

ÉLÉMENS

DE

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

ET

DE BOTANIQUE.

Par C. F. BRISSEAU-MIRBEL, de l'Institut.

PREMIÈRE PARTIE.



A PARIS,

Chez MAGIMEL, libraire, rue de Thionville, n° 9.

1815.

A Mr G. Cuvier,

Secrétaire Perpétuel de la Première Classe de l'Institut,
pour les Sciences Physiques.

Monsieur et cher Confrère,

Je me glorifie de placer votre nom à la tête de ce Livre. En acceptant cette Dédicace, vous faites assez paraître l'amitié dont vous m'honorez ; elle me donne un titre précieux à l'estime du Public. Vos Ouvrages sont dans toutes les Bibliothèques à côté des immortelles productions d'Aristote, de Pline, de Bacon, de Linné, de Buffon ; les gens de goût vous comptent

parmi nos meilleurs Ecrivains; vos amis ont pour vous cette confiance sans borne, cette affection sincère, qu'inspirent toujours un caractère noble et un esprit supérieur unis à des qualités aimables. Quel poids mes éloges pourraient-ils ajouter à de pareils témoignages! Je dois me contenter ici, Monsieur, de vous réitérer les assurances de mon inviolable attachement.

Mirbel.

Paris, ce 30 Mars 1815.

AVERTISSEMENT.

Les intérêts de ma réputation exigeaient peut-être que je différasse long-temps encore de faire paraître l'ouvrage que j'offre aujourd'hui au public; mais, depuis plusieurs années, les personnes qui suivent mes leçons ne cessent de me demander que je leur indique des livres élémentaires, et je n'en connais aucun où les faits soient disposés dans l'ordre que j'ai cru devoir adopter. Cette considération m'a déterminé à hâter la publication de ces Élémens. S'ils sont utiles aux élèves je ne me repentirai pas de ma précipitation, et je réclamerai avec confiance l'indulgence des savans.

Ici, comme dans mes autres écrits, je m'explique avec franchise sur les opinions qui me semblent erronées. Si je résiste quelquefois à l'autorité des noms célèbres, je prie le lecteur d'être persuadé que mon unique but est de faire prévaloir la vérité. Les esprits les plus vigoureux peuvent faillir. Le droit de com-

battre leurs erreurs appartient à tout le monde, parce que les vérités qu'il nous est permis de connaître intéressent tout le monde. Chaque science doit offrir un enchaînement de faits rigoureusement démontrés ; les théories vicieuses, les observations incomplètes ou fautives, sont des anneaux fragiles qu'il faut s'empresser de remplacer par des anneaux indestructibles. Quant à moi, je verrai avec plaisir que l'on réfute mes propres erreurs, bien résolu que je suis de profiter de la critique.

Je crois qu'il m'eût fallu renoncer à publier ces Élémens cette année, si M. Massey ne m'eût aidé de ses conseils et de son travail, comme il le fit autrefois pour mes premiers écrits. Je lui rends ce témoignage par esprit de justice, et non pour satisfaire son amour-propre ; car je ne sache point d'homme plus modeste et moins avide de réputation. Il trouve dans la culture des sciences un noble emploi de la vie, et n'y cherche point une célébrité à laquelle cependant il aurait bientôt des droits incontestables s'il voulait y prétendre.

Je souhaite ardemment que ce livre contri-

bue à répandre le goût de la Botanique. Cette belle partie de l'Histoire Naturelle est à la portée de tout le monde; et jamais sans doute les consolations que présente l'étude ne furent si nécessaires qu'aujourd'hui. La vraie philosophie outragée par ceux-là même dont l'intérêt et la gloire étaient de la défendre, n'a trouvé de refuge que dans les sciences. Conservons, s'il est possible, ce précieux dépôt. Toutes les vérités se tiennent; les unes conduisent aux autres; il ne faut point désespérer de la raison humaine tant qu'il subsistera quelques traces des bonnes doctrines.



TABLE DES MATIÈRES.

PLAN DE CET OUVRAGE 1

Ire PARTIE. Principes de l'Anatomie et de la Physiologie végétales 7

Ire SECTION. Idées générales sur la nature du végétal .. 7

Distinction fondamentale entre les êtres qui sont du ressort de l'Histoire Naturelle 7

Aperçu des Caractères extérieurs du végétal 18

IIe SECTION. Du Tissu organique 26

Tissu organique vu à l'œil nu 26

Tissu organique observé au microscope 27

Tissu cellulaire 28

Tissu vasculaire 30

Épiderme 35

Considérations générales sur le Tissu organique 37

Diverses opinions sur la structure du Tissu végétal. 38

IIIe SECTION. De la Graine et de la Germination 43

De la Graine 43

Enveloppes séminales 44

Arille 46

Lorique 48

Tegmen 49

Amande 51

Périsperme 52

Embryon 53

Embryon dicotylédon 58

Embryon monocotylédon 62

Situation des Embryons monocotylédon et dicotylédon, relativement aux autres parties de la Graine 65

De la Germination 67

Germination en général et causes qui l'amènent. 67

Germination des Dicotylédons 78

Germination des Monocotylédons.............. 80
Direction de la Radicule et de la Plumule pendant la Germination............... 82
Remarque sur la nature des Cotylédons..... 83

IVᵉ SECTION. Des organes conservateurs et de leurs fonctions 85
De la Racine.............................. 85
De la Tige................................ 98
Organisation du Tronc et autres Tiges des Dicotylédons.............................. 102
Développement et Croissance du Tronc....... 114
Croissance des Herbes dicotylédones.......... 116
Organisation des Tiges des Monocotylédons... 117
Développement des Tiges des Monocotylédons.. 119
Des Branches et des Rameaux.................. 124
Correspondance des Branches et des Racines.... 127
Des Vrilles, des Griffes et des Tiges grimpantes... 128
Quelques applications de la Physiologie à la culture 130
Du Bouton 134
Bulbe... 135
Turion................................... 137
Bulbille..... 137
Bouton proprement dit...................... 139
Des Feuilles............................... 143
Observations préliminaires.................. 143
Formes et structure des Feuilles.............. 147
Stipules.................................. 158
Fonctions des Feuilles....................... 160
Irritabilité, mouvement et sommeil des Feuilles. 163
Chûte des Feuilles........................... 169
Des Glandes et des Poils des végétaux............ 171
Des Piquans.............................. 175

Vᵉ SECTION. De la Composition chimique du végétal et de sa Nutrition........................ 178
Des Substances végétales.... 178
Principes élémentaires 178
Principes immédiats. 181
Sève....................................... 193
Sucs propres.............................. 194

Cambium................................ 196
De l'introduction et de la Marche des Sucs nourriciers et autres........................ 196
Succion................................ 196
Déperdition................................ 199
Marche des Fluides dans le végétal............ 204
Causes de la Succion, de la Transpiration et de la Marche des Fluides........................ 208

VIe Section. Des Organes générateurs et de leurs fonctions........................ 213

Considérations préliminaires sur la Fleur et la Fécondation................................ 213
De la Fleur................................ 217
Pistil................................ 223
Ovaire................................ 226
Style................................ 229
Stigmate................................ 231
Organisation du Pistil........................ 232
Étamines................................ 235
Androphore................................ 240
Anthère................................ 242
Pollen................................ 247
Périanthe................................ 250
Calice................................ 252
Corolle................................ 254
Appendices et Formes anomales du Périanthe. 266
Nectaires................................ 270
Pédoncule................................ 272
Enveloppes accessoires de la Fleur, telles que Bractées proprement dites, Calicules, Involucres, Involucelles, Bractéoles, Spathes, Spathelles, Spathelules, Paléoles, Cupules................................ 274
Inflorescence................................ 178
Épanouissement de la Fleur et Floraison....... 285
Fécondation................................ 296
Expériences qui ont servi à démontrer l'existence des Sexes et la Fécondation dans les plantes................................ 304

VIIe SECTION. De la Fructification et de la Dissémination 312
De la Fructification 312
Développement des Ovules et des Ovaires 313
Du Péricarpe et de la Graine, considérés comme parties constituantes du Fruit 322
Classification artificielle des Fruits 330
Fruits des Gymnocarpiens 332
Fruits carcérulaires 332
Fruits capsulaires 334
Fruits diérésiliens 337
Fruits étairionnaires 338
Fruits cénobionnaires 340
Fruits drupacés 341
Fruits Bacciens 342
Fruits des Angiocarpiens 346
De la Dissémination 348

VIIIe SECTION. Des Maladies et de la Mort des végétaux. 357
Maladies des végétaux 357
Mort des végétaux 369

IXe SECTION. Des Cryptogames et des Agames 377
Considérations générales 377
Salviniées 383
Équisétacées 386
Mousses 388
Hépatiques 396
Lycopodiacées 399
Fougères 400
Algues 402
Lichens 410
Hypoxylées 414
Champignons 415

Xe SECTION. Considérations générales sur la végétation. 421

SUPPLÉMENT. De la Composition chimique des végétaux par M. Chevreul 455

IIe PARTIE. Notions élémentaires de la Botanique 471

Ire SECTION. Théorie fondamentale 471

Introduction.......................... 471
Caractères.......................... 472
Individu.......................... 476
Espèce et Variété.......................... 477
Genre.......................... 480
Famille.......................... 483
Emploi des Caractères.......................... 485
Exposition des Caractères et Description.......................... 489
Noms de Familles et de Genres.......................... 492
Noms spécifiques.......................... 494
Synonymie.......................... 496
Méthodes.......................... 497

IIe Section. Naissance et progrès de la Botanique..... 501

IIIe Section. Terminologie méthodique.......................... 570
Introduction.......................... 577
Les Plantes considérées en général.......................... 577
Plantes.......................... 577
Les Plantes considérées sous le rapport des organes de la végétation.......................... 589
Graine.......................... 589
Racine.......................... 617
Tige.......................... 622
Boutons.......................... 634
Feuilles.......................... 637
Stipules.......................... 670
Glandes.......................... 674
Poils.......................... 675
Piquans.......................... 677
Les Plantes considérées sous le rapport des organes de la reproduction.......................... 681
Fleur.......................... 681
Pistil.......................... 687
Étamines.......................... 700
Périanthe.......................... 717
Réceptacle.......................... 741
Nectaire.......................... 743
Supports de la Fleur.......................... 747
Bractées.......................... 754
Inflorescence.......................... 766

Fruit 780
Complément de la Terminologie 826
Couleur 826
Odeur 826
Saveur 827
Mesure 828
Signes employés en Botanique 830
IV[e] SECTION. Méthodes artificielles et familles naturelles. 833
Observations préliminaires 833
Méthode de Tournefort 835
Méthode de Linné 839
Méthode de Jussieu 852
Familles naturelles indigènes 858
Considérations préliminaires 858
Classe I. Plantes acotylédones 863
Algues 863
Champignons 863
Hypoxylées 863
Lychens 864
Lycopodiacées 864
Fougères 865
Mousses 865
Hépatiques 866
Classe II. Plantes monocotylédones. *Étamines hypogynes* 867
Aroïdes 867
Cypéracées 867
raminées 868
Classe III. Plantes monocotylédones. *Étamines périgynes* 869
Liliacées 869
Narcissées 869
Iridées 870
Classe IV. Plantes monocotylédones. *Étamines épigynes* 871
Orchidées 871
Classe V. Plantes dicotylédones. *Étamines épigynes*. 872
Aristolochiées 872

Classe VI. Plantes dicotylédones, apétales. *Étamines périgynes* 873
Thymélées 873
Polygonées 873
Atriplicées 874

Classe VII. Plantes dicotylédones, apétales. *Étamines hypogynes* 875
Amaranthacées 875
Plantaginées 875

Classe VIII. Plantes dicotylédones, monopétales. *Corolle hypogyne* 877
Primulacées 877
Jasminées 877
Labiées 878
Scrophularinées 879
Solanées 879
Borraginées 880
Convolvulacées 880
Gentianées 881
Apocinées 882

Classe IX. Plantes dicotylédones, monopétales. *Corolle périgyne* 883
Rhodoracées 883
Campanulacées 883

Classe X. Plantes dicotylédones, monopétales. *Corolle épigyne. Anthères conjointes* 885
Synanthérées 885

Classe XI. Plantes dicotylédones, monopétales. *Corolle épigyne. Anthères distinctes* 887
Dipsacées 887
Rubiacées 887
Caprifoliées 888

Classe XII. Plantes dicotylédones, polypétales. *Étamines épigynes* 889
Ombellifères 889

Classe XIII. Plantes dicotylédones, polypétales. *Étamines hypogynes* 890
Renonculacées 890

Papavéracées.......................... 891
Crucifères.......................... 891
Vinifères.......................... 892
Géraniées.......................... 892
Malvacées.......................... 892
Berbéridées.......................... 893
Tiliacées.......................... 893
Cistées.......................... 894
Rutacées.......................... 894
Caryophyllées.......................... 895

Classe XIV. Plantes dicotylédones, polypétales. *Étamines périgynes*.......................... 896
Saxifragées.......................... 896
Crassulées.......................... 896
Grossulacées.......................... 897
Portulacées.......................... 897
Ficoïdes.......................... 898
Onagraires.......................... 898
Lithraires.......................... 899
Rosacées.......................... 900
Légumineuses.......................... 901
Rhamnées.......................... 901

Classe XV. Plantes dicotylédones. *Étamines séparées du pistil*.......................... 903
Euphorbiacées.......................... 903
Cucurbitacées.......................... 903
Urticées.......................... 904
Ulmacées.......................... 905
Salicinées.......................... 905
Corylacées.......................... 906
Cônifères.......................... 906

Supplément. Mémoire sur les lois générales de la coloration appliquée à la formation d'une échelle chromatique à l'usage des Naturalistes, par M. Mérimée. 909
Explication des Planches.......................... 925
Noms des plantes désignées en français dans cet ouvrage......
Table des mots techniques substantifs..........................
Table des mots techniques adjectifs..........................
Liste de mots tirés du grec avec leurs étymologies............



Errata à placer en tête de la première Partie, page 1.

N. B. Il est nécessaire de faire les corrections suivantes avant de lire cette première Partie.

Page 21, lig. 33 : = La corolle, à l'exception de la couleur verte. = *Lisez :* La corolle à l'exception de la couleur noire.

23, lig. 3 : = prennent les noms de *Lodicules*, = *Lisez :* prennent les noms de *Paléoles*.

51, lig. 23 : = Pl. 58, = *Lisez :* Pl. 59,

65, lig. 4 : = *AEgylops* = *Lisez : AEgilops.*

133, lig. 8 : = *Mespylus* = *Lisez : Mespilus.*

154, lig. 25 : = existaient tout organisées = *Lisez :* existaient souvent tout organisées.

193, lig. 29 : = *OEsculus* = *Lisez : AEsculus*

227, lig. 9 : = que l'ovaire porte le style et sa place = *Lisez :* que l'ovaire porte le style ou le stigmate, et sa place.

227, lig. 34 : = *Supprimez* Pl. 48, fig. 9.

243, lig. 17 : = [Pl. 31, fig. 31.]. = *Lisez :* [Pl. 31, fig. 21.]

273, lig. 23 : = Pl. 36, *Lisez :* Pl. 38.

275, lig. 28 : = fig. 1, 4. = *Lisez :* fig. 1, 3.

277, lig. 22 : = l'épicène = *Lisez :* lépicène

283, lig. 20 : = Pl. 48 = *Lisez :* Pl. 43.

329, lig. 29 : = Olacinées = *Lisez :* Ochnacées.

347, lig. 26 : = recouvert = *Lisez :* recouverts

358, lig. 9 : = celle = *Lisez :* celles.

364, lig. 15 : = durant le = *Lisez :* durant les

365, lig. 33 : = blanc fongeux = *Lisez :* blanc - fongueux.

365, lig. 34 : = *erysiphæ* = *Lisez : erysiphe.*

366, lig. 19 : = *sejetum* = *Lisez : segetum.*

366, lig. 28 : = *eroceorum* = *Lisez : crocorum.*

*

Errata.

Page 368, lig. 3 : = coulure = roulure

368, lig. 11 : = les Graminées. = *Lisez :* les fruits de nos jardins.

372, lig. 17 : = mesuré = *Lisez :* mesurés

386, lig. 30 : = Planche 4, fig. 65 = *Lisez :* Pl. 64, fig. 5.

391, lig. 26 : = un apophyse = *Lisez :* une apophyse

398, lig. 16 : = devient = *Lisez :* qui devient.

398, lig. 21 : = *crinulæ* = *Lisez : crinuli.*

400, lig. 29 : = Planche 62 = *Lisez :* Planche 64.

401, lig. 19 : = *indusiæ* = *Lisez : indusia.*

411, lig. 13 : = les sporules [*sporulæ*] = *Lisez :* les séminules [*seminula*]

412, lig. 13 : = *Physcia* = *Lisez : Physcia islandica.*

443, lig. 31 : = *Lemma* = *Lisez : Lemna.*

PLAN
DE CET OUVRAGE.

La Botanique est la science qui a les Végétaux pour objet. Considérée dans ses diverses parties, elle traite des élémens constitutifs, des principes immédiats, de la structure tant interne qu'externe, des fonctions organiques, des ressemblances et des différences de cette multitude infinie d'Êtres dont se compose le Règne végétal.

La Chimie nous éclaire sur la nature des élémens constitutifs et des principes immédiats des végétaux.

L'Anatomie et la Physiologie nous découvrent la structure et les fonctions des organes.

La Botanique, proprement dite, nous enseigne à comparer, à décrire, et à nommer les plantes, et à les rapprocher ou à les éloigner, d'après certaines considérations tirées de leurs ressemblances ou de leurs différences.

On ne peut faire de grands progrès dans l'art de décrire et de classer les plantes, qu'autant que l'on connaît la structure et les fonctions des organes. Le Botaniste doit donc avoir fait une étude particulière de la Physiologie végétale, ce qui sup-

pose des idées nettes sur différens points de la Physique générale.

Je divise ces élémens en deux parties : dans la première j'expose les Principes de l'Anatomie et de la Physiologie végétales ; dans la seconde ; les Notions fondamentales de la Botanique proprement dite.

Je subdivise la première partie en dix Sections, de la manière que je vais dire.

Ire Section. Idées générales sur la nature du végétal. J'indique les caractères qui distinguent les êtres vivans de la matière brute ; je montre combien est incertaine la limite qui sépare les animaux des plantes ; et je présente, en peu de pages, les traits les plus saillans de la structure externe des végétaux.

IIe Section. Du tissu organique. Je fais connaître la série des faits que les Anatomistes sont parvenus à découvrir avec le secours du scalpel et des verres grossissans ; et je dis quelques mots des fonctions des organes internes, me réservant de revenir plus tard sur cette matière.

IIIe Section. De la graine et de la germination. Je décris le végétal à l'état d'embryon, et je fais l'histoire de ses premiers développemens. Ce sujet, qui abonde en détails curieux et peu connus, est très-compliqué, et ce n'est que par un travail assidu que l'Élève peut parvenir à en saisir l'ensemble.

IV[e] Section. Des organes conservateurs, et de leurs fonctions. Je passe en revue tous les organes utiles à la conservation de l'individu ; je parle de leur développement, de leur structure, de leurs fonctions. Je suppose que le végétal est dans cette période de la vie qui n'est plus l'enfance, et qui n'est pas encore l'âge adulte.

V[e] Section. De la composition chimique du végétal et de sa nutrition. Les faits compris dans la section précédente, me conduisent naturellement à parler des substances qui sont employées à nourrir la plante, de la manière dont ces substances sont introduites dans l'intérieur, de leur transport d'une place dans une autre, des agens et des forces qui agissent sur elles, et des modifications qu'elles éprouvent : considérations importantes, dont on ne peut se faire une juste idée, qu'après avoir acquis la connaissance des élémens chimiques qui constituent le végétal.

VI[e] Section. Des organes générateurs, et de leurs fonctions. Après avoir expliqué comment l'individu se conserve, je dois dire comment il se propage. Je décris les organes générateurs, et j'expose leur mode d'action. Je prends le végétal à l'époque de sa vie que l'on peut comparer à l'âge viril.

VII[e] Section. De la fructification et de la dissémination. Le résultat de la fécondation est la production du fruit et par conséquent de la

graine qui en est la partie essentielle. La connaissance du fruit intéresse également le Physiologiste et le Botaniste, je ne crains donc point d'entrer dans les détails de l'organisation de cette partie importante du végétal, et je termine par l'examen des causes de la dissémination, c'est-à-dire de la dispersion naturelle des graines.

VIIIe Section. Des maladies et de la mort des végétaux. Une multitude de causes, tant internes qu'externes, et la vieillesse qui est une conséquence nécessaire de la durée, altèrent avec plus ou moins de rapidité, les organes du végétal, et amènent inévitablement sa destruction. Cette dernière période me fournit la matière de la huitième section.

IXe Section. Des cryptogames et des agames. Il est des espèces végétales dont les organes générateurs ont une forme extraordinaire, et sont si petits qu'on ne les découvre qu'à l'aide des verres grossissans; il en est d'autres qui n'ayant point d'organes générateurs, se propagent uniquement par développement et division de leur propre substance. Ces deux classes, qui comprennent une foule d'êtres très-variés, mais en général peu apparens, sont ici le sujet d'un examen particulier.

Xe Section. Coup-d'oeil général sur la végétation. Je termine la partie physiologique de ces Élémens par l'exposé succinct des phénomènes

les plus importans qui résultent de la présence des végétaux à la surface du globe.

Je subdivise la seconde partie, où je donne les NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE LA BOTANIQUE proprement dite, en quatre sections.

Ire Section. THÉORIE FONDAMENTALE. Je montre que tout l'édifice de la science, qui a pour objet la connaissance de la nomenclature, des caractères, et de la classification des plantes, repose sur les principes de la plus simple logique.

IIe Section. NAISSANCE ET PROGRÈS DE LA BOTANIQUE. Je prouve par l'Histoire de la Botanique, que les progrès de cette science sont dus sur-tout à la découverte des principes qui sont exposés dans la section précédente, et que toutes les erreurs qui en ont retardé la marche sont nées de l'ignorance ou de l'oubli de ces mêmes principes.

IIIe Section. DE LA TERMINOLOGIE BOTANIQUE. J'énonce, dans un ordre méthodique, les ressemblances et les différences extérieures que présentent les divers organes, pour en faire connaître à l'Élève les traits caractéristiques, et je désigne chaque modification par un adjectif particulier, pour qu'il puisse prendre des notes et composer des descriptions dans un langage uniforme et précis.

IVe Section. LES TROIS MÉTHODES ARTIFICIELLES ET LES FAMILLES NATURELLES. Quel que soit le jugement que l'on porte des Méthodes artificielles

en général, celles que nous devons à Tournefort, à Linné, et à Jussieu, ont influé d'une manière trop évidente sur la direction des études botaniques, pour qu'il soit permis d'en ignorer les principes et la marche. Je donne donc l'analyse de ces Méthodes. Mais, comme le résultat essentiel de toutes nos recherches doit être, en définitif, la connaissance des vrais rapports qui unissent les plantes, je termine ces Élémens par l'exposé des traits caractéristiques des principaux groupes naturels de nos climats.



PREMIÈRE PARTIE.

PRINCIPES DE L'ANATOMIE ET DE LA PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES.

PREMIÈRE SECTION.

IDÉES GÉNÉRALES SUR LA NATURE DU VÉGÉTAL.

DISTINCTION FONDAMENTALE ENTRE LES ÊTRES QUI SONT DU RESSORT DE L'HISTOIRE NATURELLE.

Nous voulons connaître les végétaux, mais avant d'en faire le sujet d'une étude particulière, ne convient-il pas que nous prenions une idée générale de leurs rapports avec les êtres qui les environnent, et que nous sachions à quoi nous en tenir sur la valeur du mot *végétal?* Ce mot est dans toutes les bouches; cependant personne n'en pourrait donner une définition si exacte et si précise, qu'elle fixât pour jamais la limite qui sépare le végétal de l'animal. Sur ce point les savans ne se distinguent de la multitude que parce qu'ils ont appris à douter. Le travail et la méditation les ont conduits à

ce résultat. Examinons les motifs de leurs doutes, et que leur exemple nous instruise à suspendre notre jugement quand l'observation ne répand sur les faits qu'une lumière incertaine.

C'est une division bien ancienne, et qui, si nous en jugeons seulement par nos premières impressions, nous paraîtra d'une solidité inébranlable, que celle de tous les êtres en trois Règnes : le Minéral, le Végétal, et l'Animal. Les minéraux, privés de vie, augmentent en volume par superposition de nouvelles molécules. Les végétaux vivent (1), croissent, se propagent, et meurent. Les animaux unissent à ces propriétés des végétaux, le sentiment de leur existence (2). Sans doute, cette manière d'envisager les œuvres de la création a quelque chose de simple et d'imposant; mais si nous y réfléchissons, nous verrons bientôt que nous ne pouvons en faire une application rigoureuse, parce que nous ignorons où la sensibilité cesse dans l'immense série des êtres organisés.

Les modernes rejettent la division en trois Règnes; ils admettent deux grandes classes, celle des êtres organisés, et celle des êtres inorganisés. Cette dernière classe embrasse toute la nature brute: les fluides, les gaz, les minéraux. Les molécules qui les composent sont soumises sans réserve aux lois de la chimie, de la physique et de la mécanique. L'autre classe renferme les végétaux et les animaux. Leurs molécules constituantes sont dans

---

(1) *Vegetabilia, sensatione licet destituantur, æque tamen ac animalia vivere probat ortus, nutritio, ætas, motus, propulsio, morbus, mors, anatomia, organismus.* Phil. Bot.

(2) Linné exprime ces caractères avec une grande précision. *Lapides crescunt. Vegetabilia crescunt et vivunt. Animalia crescunt, vivunt et sentiunt.* Phil. Bot.

un perpétuel état de mobilité. Les parties organisées que forment ces molécules sont irritables, c'est-à-dire qu'elles sont susceptibles de se contracter par le contact de certains stimulans : propriété admirable dont nous apercevons les effets les plus manifestes, mais dont la cause première, que nous désignons sous le nom vague de *force vitale*, nous est tout-à-fait inconnue. Doué de cette propriété, le corps organisé résiste aux causes extérieures qui tendent à le détruire, rejette les substances inutiles ou nuisibles, choisit celles qui conviennent le mieux à sa nature, les associe et les dispose suivant les lois de l'organisation, leur communique le mouvement dont ses molécules sont animées, accroît son volume, se développe et reproduit enfin des êtres semblables à lui-même; car, à bien considérer les choses, la nutrition et la génération sont deux modes du même phénomène. C'est donc l'irritabilité qui distingue à nos yeux les animaux et les végétaux de la matière brute. Quand l'irritabilité s'éteint, toute ligne de démarcation s'efface.

Les corps bruts se forment par la force attractive des élémens. Les corps organisés doivent la vie à des êtres de leur espèce. Les premiers cessent d'exister quand des forces chimiques ou mécaniques, supérieures à celles qui retenaient leurs molécules unies, agissent sur ces molécules et les séparent. Les seconds meurent quand les organes nécessaires à la vie perdent leur irritabilité.

Une comparaison rapide entre les végétaux et les animaux, vous fera voir en quoi ces deux grandes divisions des êtres vivans se ressemblent ou diffèrent.

Le carbone, l'hydrogène, l'oxigène, et quelquefois l'azote, forment la base des substances végétales. On y

trouve aussi, mais en moindre quantité, quelques oxides métalliques, quelques sels alcalins et terreux. Les matières animales offrent les mêmes composans. Une différence remarquable entre les deux classes, c'est qu'en général le carbone domine dans les plantes, et l'azote dans les animaux.

Une substance homogène, transparente, flexible, incolore, quelquefois formant une masse dans laquelle l'œil aidé des verres les plus forts ne distingue aucune organisation, mais plus souvent étendue en membranes et façonnée en tubes et en cellules, constitue le végétal tout entier. Les animaux d'un ordre inférieur, tels que les Polypes, n'ont pas une organisation plus compliquée. Mais si vous portez vos regards plus haut dans la chaîne des êtres, vous découvrirez des animaux dont la structure est moins simple. Trois élémens organiques entrent dans leur composition : le tissu cellulaire, amas de cellules membraneuses et continues, dont les cavités communiquent entre elles par des lacunes ménagées dans leurs parois ; les fibres irritables, filets alongés, évidemment contractiles, qui composent les muscles par leur réunion, et qui garnissent les tubes artériels et le canal intestinal ; la substance médullaire, pulpe homogène, qui présente à l'œil armé du microscope, une innombrable quantité de globules. Le cerveau, la moëlle épinière, les nerfs, sont particulièrement formés de cette substance. Rien de semblable n'a été observé dans aucun végétal.

Les animaux en général sont pourvus d'un canal intestinal, ouvert le plus souvent à ses deux extrémités. Une ouverture reçoit les alimens, l'autre rejette les matières inutiles à la nutrition. Le canal intestinal est garni, dans une partie de sa longueur, de pores qui absorbent

les molécules nutritives, et les font passer dans le torrent de la circulation. Les plantes n'ont point de canal intestinal, et leurs pores absorbans sont répandus sur toute leur surface; c'est pourquoi Aristote et Boerhaave les appellent des *animaux retournés.* Ce caractère de l'absence ou de la présence du canal intestinal, le seul qui semble être exclusif, me paraît bien faible pour distinguer les deux grandes divisions des êtres organisés. En effet, les Polypes, et la plupart des Radiaires, n'ont pour intestins qu'un sac simple ou composé, à une seule ouverture servant à-la-fois de bouche et d'anus; et si l'on retourne le petit sac dont est formé tout entier le Polype connu des Naturalistes sous le nom d'Hydre, la surface extérieure, devenue la surface intérieure, remplit très-bien les fonctions de canal intestinal; preuve certaine que les deux surfaces sont garnies de pores absorbans également propres à pomper les substances nutritives. J'ajouterai qu'en considérant la dégradation successive des formes organiques, et jugeant de l'inconnu par le connu, il est naturel de soupçonner que tout vestige de canal intestinal finit par disparaître dans les animaux infusoires.

Les plantes se nourrissent de substances inorganisées; elles absorbent, avec l'eau, les matières minérales, végétales et animales, que ce liquide tient en dissolution. Les parties vertes, soumises au contact de la lumière, décomposent l'eau et l'acide carbonique, rejettent l'oxigène de cet acide presque en totalité, et retiennent le carbone et les principes de l'eau avec un peu d'azote, que les gaz et le liquide absorbé ont introduits dans le tissu. Elles s'assimilent ces substances, et leur donnent pour un temps, les caractères de l'organisation.

Les animaux se nourrissent de végétaux ou d'animaux

qui s'étaient nourris de végétaux : d'où il suit que le tissu animal se compose des mêmes élémens que le tissu végétal ; mais les proportions ne sont pas les mêmes, parce que les élémens rejetés ou fixés, diffèrent par la quantité dans les deux classes ; et, par exemple, pour citer le fait le plus notable, la respiration, sorte de combustion qui a lieu par-tout où les vaisseaux sanguins sont en contact avec l'air atmosphérique, enlève sans cesse du gaz acide carbonique au tissu animal, tandis que le tissu végétal absorbe cette substance, et s'assimile le carbone. Voilà ce qui fait qu'en dernier analyse, le carbone abonde dans les végétaux, et l'azote dans les animaux.

Les sucs nutritifs pénètrent toutes les parties du corps organisé, et suivent des routes différentes, selon les espèces. Chez les Quadrupèdes et les Oiseaux, les fluides enlevés aux alimens par les vaisseaux lactés, sont conduits dans les veines qui les portent au cœur, d'où ils passent dans les poumons pour revenir de nouveau dans le cœur, qui les pousse dans un tronc artériel, lequel les distribue, par de nombreuses artérioles, à tous les organes. Une partie de ces fluides sert à la nutrition. Le surplus, resorbé par les vaisseaux lymphatiques, grossit la masse du sang veineux, et parcourt encore le cœur, les poumons, les artères. Cette circulation ne cesse qu'avec la vie. Chez les Poissons, le sang se rend directement des branchies aux artères, sans repasser par le cœur. Chez les Reptiles, une grande partie du sang passe des veines dans les artères, sans même entrer dans les poumons. Ainsi le systême de la circulation va se simplifiant jusqu'à ce qu'il disparaisse. Il n'en subsiste aucun vestige dans les Insectes. Ces animaux n'ont ni veines, ni cœur, ni artères. Les fluides nourriciers traversent les pores du canal intestinal, abreuvent le tissu organique, et s'éla-

borent au contact de l'air introduit dans l'intérieur du corps par les trachées, espèces de vaisseaux pulmonaires qui s'ouvrent à sa surface. Le mode de nutrition des plantes parfaites diffère peu de celui-ci. La sève, balancée dans les longs tubes qui parcourent le végétal, se répand de tous côtés, se porte à la superficie, et particulièrement dans les feuilles, où, se mettant en contact avec l'air et la lumière, elle éprouve des décompositions et des combinaisons diverses, et acquiert les qualités nécessaires pour nourrir l'individu.

Dans les Insectes, il existe au moins des organes pulmonaires ; mais dans les animaux inférieurs, dans les Polypes, par exemple, on n'aperçoit plus rien de semblable. La substance dont ils sont formés est molle, homogène, souvent sans forme constante, et elle reçoit les matières nutritives par simple imbibition. Il semble que la nutrition s'opère de même dans les Trémelles et autres plantes gélatineuses.

Le cerveau et les nerfs sont les organes de la sensibilité. L'opinion commune est que l'alliance des filets nerveux avec la fibre musculaire rend celle-ci irritable. On soupçonne que les nerfs dégagent quelque fluide subtil, qui occasionne la contraction des muscles, et que l'émission de ce fluide ne peut avoir lieu que lorsqu'un stimulant agit sur les nerfs. Mais, quoique la sensibilité soit de toutes les causes d'excitation, la plus puissante et la plus remarquable, il ne faut pas croire que l'irritabilité dépende de la sensibilité ; car plusieurs mouvemens indispensables à la vie animale ne sont accompagnés d'aucune perception. Observons aussi que l'on connaît dans les animaux, certains organes très-irritables, comme la matrice, par exemple, où l'on ne découvre point de fibres ; ce qui a fait dire à quelques physiologistes, que les substances nerveuses et musculaires y

existent dans une union intime. En partant de cette hypothèse, il faudrait admettre également que les deux substances sont confondues dans les Animaux infusoires et dans les Polypes, dont le corps gélatineux, et néanmoins contractile, n'offre aucun indice de fibres et de nerfs. Mais si nous rejetons toute hypothèse hasardée, et que nous nous en tenions à l'examen pur et simple des phénomènes, que conclurons-nous ? Que la présence des substances nerveuse et musculaire n'est pas indispensable à l'irritabilité. Je vais plus loin : toutes les parties susceptibles de développement sont par cela même irritables, quoique leur contractilité ne soit pas toujours manifeste ; car la nutrition, ou la propriété qu'ont les corps vivans de s'incorporer de nouvelles molécules et de les assujétir aux lois de l'organisation, suppose de nécessité une force de succion qui attire les sucs nutritifs ; or, comment expliquerait-on la succion autrement que par la contraction et la dilatation alternatives des vaisseaux absorbans ? Le phénomène de la nutrition est donc une preuve de l'irritabilité ; et puisque les plantes croissent, il est clair qu'elles se nourrissent et qu'elles sont irritables. D'ailleurs plusieurs espèces exécutent des mouvemens très-visibles qu'on a tenté vainement d'expliquer par les lois ordinaires de la Physique, et qui résultent, selon toute apparence, d'une contractilité analogue à celle de la fibre musculaire.

Si l'extrême simplicité de structure ne se trouvait que dans les végétaux, il serait facile de leur assigner un caractère distinctif ; mais, comme nous venons déja de l'indiquer, les organes de la sensibilité et du mouvement volontaire subissent une suite de dégradations, et s'effacent enfin dans les espèces placées aux derniers degrés de l'échelle des animaux.

Les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, sont pour-

vus de deux systêmes nerveux qui communiquent ensemble par des ramifications, et cependant agissent séparément. L'un a pour tronc principal la moëlle épinière renfermée dans le canal des vertèbres; l'autre est un réseau garni de ganglions, espèces de petits cerveaux situés avec les viscères dans les grandes cavités du corps. Le systême de la moëlle épinière est particulièrement affecté aux fonctions de la sensibilité et aux mouvemens volontaires; le systême ganglionique préside aux fonctions vitales intérieures, telles que la circulation, la respiration et autres qui dépendent de la vie animale et s'exécutent sans l'intervention de la volonté.

Dans les Vers, les Insectes, les Crustacés, les Coquillages, et les Mollusques, le systême de la moëlle épinière manque; le ganglionique existe seul; aussi la sensibilité de ces animaux paraît-elle infiniment plus bornée que celle des premiers. Ils n'ont point de centre commun pour les sensations, et dans plusieurs on peut, sans mettre la vie en danger, retrancher quelque partie dont l'amputation serait mortelle pour les animaux d'un ordre supérieur. Lorsque l'on coupe la tête d'un *Nereis* ou d'un *Gordius*, elle repousse sur le tronc. La partie postérieure du Lombric se régénère de même. Chaque articulation du *Tænia* jouit d'une vitalité qui lui est propre. Ainsi déja l'animal se rapproche de la plante.

Viennent ensuite les Zoophytes formés d'une substance molle et gélatineuse, sans la plus légère apparence de muscles et de nerfs. C'est dans cette classe que se range le Polype, dont le moindre fragment reproduit un nouvel individu.

Comment jugeons-nous que ces êtres qui n'offrent aucun vestige de l'organe de la sensibilité, ont des perceptions? Nous voyons qu'ils se meuvent, qu'ils saisissent de petits Insectes, qu'ils semblent choisir leur nourri-

ture; mais certaines plantes, à ne regarder que les apparences, se comportent de la même manière. Y a-t-il quelque raison de nier que la Sensitive et le *Dionœa* soient privés de la faculté de sentir, et d'affirmer que cette noble faculté appartienne aux Zoophytes? Aucune, si ce n'est celle que fournit l'analogie. D'une part, considérant que les Zoophytes exécutent des mouvemens tout-à-fait semblables à ceux qui résultent de la sensibilité dans les animaux visiblement pourvus de nerfs et de muscles, nous concluons que ces mouvemens ont la même origine; d'autre part, faisant attention que le petit nombre de plantes qui se meuvent comme des êtres sensibles, ont cependant les plus grands rapports de formes, d'organisation et de développement avec les autres plantes, qui, selon l'ordre de nos idées, ne doivent avoir aucune sensibilité, nous concluons que les mouvemens des premières ont pour cause une contractilité organique indépendante de la volonté et de la sensibilité. C'est tout ce que peut l'intelligence humaine pour éclairer des questions si délicates.

Les divers modes de la génération unissent étroitement les plantes aux animaux. Des enveloppes plus ou moins dures et nombreuses; un embryon caché sous ces enveloppes; une petite provision de substance nutritive pour les premiers besoins, ces choses sont communes à la graine et à l'œuf. Si presque toutes les plantes ont des graines, presque tous les animaux ont des œufs; car on peut croire que les vivipares en produisent de même que les ovipares, mais qu'ils éclosent dans la matrice. Il est aussi des plantes dont la graine germe dans le fruit encore suspendu à la branche.

Beaucoup de végétaux n'ont point de graines; beaucoup d'animaux n'ont point d'œufs. Les uns et les autres se multiplient par extension et séparation naturelle de

leur propre substance. Il se développe à la superficie externe ou interne de certaines espèces de Polypes, de petits tubercules qui grossissent, se détachent, et forment tantôt près, tantôt loin, de la souche principale, d'autres Polypes, lesquels ne tardent pas à se multiplier par le même moyen. On croirait voir une plante, une Conferve, par exemple, se propager en donnant naissance à des tubercules.

Rien de plus curieux que la manière dont se régénèrent quelquefois ces petits Vers aquatiques que les Naturalistes nomment *Nereis*. Le corps de l'animal est alongé. A certaines époques il se partage dans sa longueur par des étranglemens ; à chaque étranglement, on remarque deux points noirs : ce sont deux petits yeux qui commencent à paraître. Les étranglemens deviennent de plus en plus marqués, et le corps de l'animal finit par se séparer en plusieurs tronçons, qui sont autant de nouveaux *Nereis*.

On sait qu'un Polype coupé en plusieurs morceaux donne un égal nombre de Polypes, et qu'une branche, ou même une feuille détachée, peut reproduire un arbre tout entier.

Il suit de la comparaison que je viens d'établir entre les animaux et les végétaux, que ces êtres sont étroitement unis par les caractères essentiels de l'organisation ; qu'il semble impossible de les distinguer par un trait prononcé qui appartienne exclusivement aux uns ou aux autres ; que la liaison des deux classes se montre sur-tout dans les espèces les moins parfaites, et qu'en général les différences sont plus nombreuses et plus marquées à mesure que l'on s'éloigne de ce point de départ ; en sorte que les animaux et les végétaux forment deux séries graduées, ou, si l'on veut, deux chaînes ascendantes qui, partant d'un point commun,

s'écartent l'une de l'autre à mesure qu'elles s'élèvent (1).

Jetons maintenant un coup-d'œil rapide sur les caractères extérieurs du végétal, pour préparer notre esprit à des études plus profondes.

APERÇU DES CARACTÈRES EXTÉRIEURS DU VÉGÉTAL.

Avant d'entrer dans les détails de l'organisation végétale, je crois devoir vous en présenter succinctement les traits principaux. Ces premières notions suffiront pour vous donner quelque idée de la science du Botaniste. Vous étudierez ensuite les faits particuliers avec plus d'intérêt, parce que vous en saisirez mieux l'enchaînement. Je me contente ici d'effleurer mon sujet; je laisse de côté une foule d'exceptions ; je ne considère que ce que l'œil le moins exercé peut découvrir sans fatigue, dans les plantes les plus communes.

Les végétaux sont l'ornement de notre globe ; ils couvrent les plaines, descendent jusqu'au fond des mers, s'élèvent jusque sur les sommités des plus hautes montagnes. Tous ont des pores par le moyen desquels ils puisent leur nourriture. La partie qui les fixe à la terre, et y absorbe les sucs nécessaires à la végétation, est la *Racine*. Cet organe ne manque presque jamais.

La *Tige* part de la racine. Quelquefois elle rampe sur la terre, ou même reste cachée dans son sein ; plus souvent elle s'élève vers le ciel, soit par ses propres forces, soit en s'appuyant sur quelque corps étranger.

---

(1) *Natura ipsa sociat et conjungit lapides et plantas, plantas et animalia; hoc faciendo non connectit perfectissimas plantas cum animalibus maxime imperfectis dictis, sed imperfecta animalia et imperfectas plantas combinat.* Lin.

Les divisions de la tige sont des *Branches ;* les divisions des branches sont des *Rameaux.*

Lorsque le végétal est privé de tige, les feuilles, les fleurs et les fruits naissent du sommet de la racine. Mais lorsque la tige existe, c'est toujours elle ou ses ramifications qui portent les feuilles, les fleurs et les fruits.

Les herbes ont en général des tiges molles, aqueuses, et de courte durée, qui fleurissent une seule fois, et meurent ensuite.

Les arbres, les arbrisseaux, les arbustes, ont des tiges solides, ligneuses, qui fleurissent plusieurs fois, et ne meurent qu'après un nombre d'années plus ou moins considérable.

De petits corps arrondis ou coniques, formés communément de lames ou d'écailles minces, appliquées les unes sur les autres, se montrent chaque année, dans nos climats froids et tempérés, sur les tiges, les branches et les rameaux des arbrisseaux et des arbres. Ils recèlent les germes des productions des années suivantes, et les garantissent de l'intempérie des saisons. Ces germes et les lames qui les recouvrent sont des *Boutons.*

Les boutons des arbres et arbrisseaux des contrées équinoxiales, sont presque toujours dépourvus d'écailles, mais il est rare qu'ils soient absolument nus.

Les racines qui survivent à la chûte annuelle de tiges herbacées, et celles d'un grand nombre de végétaux à tiges ligneuses, et par conséquent vivaces, produisent des boutons que l'on nomme *Turions.*

La *Bulbe* ou l'ognon des Lys, des Aulx, des Scilles, ne diffère pas essentiellement des turions.

Le bouton commençant à se développer, devient un *Bourgeon*, et celui-ci en s'alongeant, forme une branche ou un rameau.

Les arbustes se distinguent assez nettement des ar-

brisseaux, parce qu'ils n'offrent point de boutons à l'époque où la végétation est suspendue. Mais les arbrisseaux ne diffèrent des arbres que par la faiblesse et le peu d'élévation de leurs tiges, caractères vagues qui laissent souvent le Botaniste incertain sur l'expression qu'il doit employer.

Les *Feuilles* sont communément des lames vertes, minces, molles, de peu de durée, que l'on doit considérer à-la-fois comme des racines aériennes, et comme des poumons propres aux végétaux, parce qu'elles ont, plus qu'aucune autre partie, la propriété d'absorber l'eau et l'acide carbonique de l'atmosphère, de décomposer l'un et l'autre, et d'expirer du gaz oxigène au contact des rayons de la lumière. Elles sont souvent resserrées à leur base en une espèce de queue que l'on nomme *Pétiole*, et sont accompagnées quelquefois de *Stipules*, appendices semblables à de petites feuilles.

Les végétaux, comme tous les êtres organisés, donnent naissance à des êtres semblables à eux, et perpétuent ainsi l'ouvrage de la création. Cet important phénomène s'opère dans la plupart par le concours de deux organes, l'*Etamine* et le *Pistil*, que l'on assimile, non sans raison, aux parties mâles et femelles des animaux.

Les espèces dans lesquelles ces organes existent d'une manière bien évidente, sont dites Phénogames.

Celles dans lesquelles l'existence de ces organes est plutôt soupçonnée que démontrée, sont dites Cryptogames.

Celles dans lesquelles on croit que ces organes n'existent pas, sont dites Agames.

La présence d'une étamine ou d'un pistil suffit pour constituer la *Fleur;* mais elle n'est complète que lorsque les deux organes réunis, sont environnés d'un double périanthe. Les personnes étrangères aux connaissances

botaniques, donnent exclusivement le nom de fleur à ces enveloppes qui se font remarquer souvent par la vivacité de leurs couleurs, l'élégance de leurs formes, et la suavité de leurs parfums.

L'organe mâle ou l'étamine comprend trois parties : le *Pollen*, poussière composée ordinairement d'une quantité innombrable de vésicules remplies d'une liqueur fécondante; l'*Anthère*, sac membraneux qui contient le pollen, et le répand au temps de la fécondation; l'*Androphore*, support de l'anthère.

On retrouve l'anthère et le pollen, quoique sous des formes très-variées, dans toutes les fleurs hermaphrodites ou mâles. Quant à l'androphore, il n'existe pas toujours.

L'organe femelle ou pistil comprend quatre parties : les *Ovules*, premières ébauches des embryons et de leurs tégumens; l'*Ovaire*, cavité du pistil, dans laquelle sont renfermés les ovules; le *Style*, espèce de trompe ou de filet qui s'élève de l'ovaire; le *Stigmate*, extrémité supérieure du style, par laquelle on soupçonne que la liqueur du pollen est absorbée.

Le style manque dans beaucoup d'espèces; les ovules, l'ovaire et le stigmate sont des parties essentielles qui ne manquent jamais dans les plantes pourvues de fleurs.

Le *Périanthe* est une enveloppe placée immédiatement au-dessous des organes sexuels. Il est continu avec le support de la fleur.

Dans beaucoup de végétaux, le périanthe est simple; dans un plus grand nombre, il est double, et alors sa partie externe est le *Calice*, et sa partie interne la *Corolle*.

Le calice est presque toujours vert, herbacé, et plus susceptible de se dessécher que de se flétrir.

La corolle, à l'exception de la couleur verte, se teint de toutes les nuances. Elle est molle, aqueuse et fugace.

Quant au périanthe simple, tantôt sa substance ressemble à celle du calice, tantôt à celle de la corolle, et tantôt elle est mixte, c'est-à-dire, qu'elle participe de l'un et de l'autre par sa consistance et sa couleur.

Le périanthe simple est monosépale lorsqu'il est d'une seule pièce, et polysépale lorsqu'il est de plusieurs pièces.

Chaque pièce prend le nom de *Sépale.*

Le calice, modifié de la même manière, reçoit les mêmes qualifications.

La corolle est monopétale ou polypétale, selon qu'elle est d'une ou de plusieurs pièces ou *Pétales.*

Le périanthe simple, aussi bien que le calice et la corolle qui forment le périanthe double, offrent, quand ils sont d'une seule pièce, le *tube* qui est la partie inférieure, la *gorge* qui est l'orifice du tube, et le *limbe* qui est l'expansion comprise entre l'orifice et le bord supérieur.

Chaque pétale d'une corolle polypétale a son *onglet* et sa *lame.* L'onglet est la partie inférieure par laquelle le pétale est fixé ; la lame est toute l'expansion supérieure.

La place où sont attachés les organes floraux se nomme le *Réceptacle.*

Les fleurs ont quelquefois des enveloppes accessoires ; ce sont des *Bractées*, petites feuilles qui diffèrent des autres, soit par leur consistance, soit par leurs formes, soit par leur couleur.

Les bractées, réunies plusieurs ensemble en colerette au-dessous des fleurs, constituent l'*Involucre.*

On doit aussi considérer comme des bractées les *Spathes*, enveloppes membraneuses ou même ligneuses qui environnent et cachent d'abord absolument une ou plusieurs fleurs, et ne les laissent voir que lorsqu'elles viennent à s'ouvrir ou à se déchirer.

Enfin les petites écailles ou paillettes qui accompa-

gnent les organes sexuels du Blé, de l'Avoine et autres plantes de la nombreuse famille des Graminées, et qui prennent les noms de *Lodicules*, de *Spathellules* et de *Spathelles*, suivant qu'elles sont plus ou moins rapprochées des parties génitales, ne sont encore autre chose que des bractées.

Le support d'une fleur solitaire et le support principal de plusieurs fleurs est un *Pédoncule*, s'il part de la tige ou des rameaux, et une *Hampe*, s'il part de la racine. Les *Pédicelles* sont les dernières ramifications d'un pédoncule commun à plusieurs fleurs, ou, si l'on veut, ce sont les pédoncules particuliers de chaque fleur.

Après la fécondation, les styles, les stigmates, les étamines, se flétrissent ou se dessèchent; mais l'ovaire continue de se développer : il prend le nom de *Fruit*.

On distingue dans le fruit le *Péricarpe* et la *Graine*.

Le péricarpe est la paroi de l'ovaire qui a changé de volume, de consistance et souvent même de forme, en mûrissant. Il contient toujours les graines.

La graine est l'œuf végétal parvenu à sa perfection. Elle renferme, sous une ou plusieurs *Tuniques séminales*, l'*Embryon*, germe précieux dont l'existence assure la reproduction de l'espèce.

Le péricarpe est dur ou mou, sec ou succulent, simple ou composé. Tantôt il est d'une seule pièce et reste clos, tantôt il est de plusieurs pièces ou *Valves*, lesquelles sont réunies par des sutures, jusqu'à la parfaite maturité, époque de leur séparation.

La cavité interne du péricarpe est souvent partagée en plusieurs *Loges* par des *Cloisons*.

La partie de la boîte péricarpienne où chaque graine est attachée, est un *Placenta*.

La réunion des placentas constitue le *Placentaire*.

Le placentaire se développe quelquefois en axe, en

colonne ou columelle, en cône, en globe, etc. au centre du péricarpe; d'autres fois il s'étend en lames ou s'alonge en nervures sur la paroi ou sur la marge des valves ou des cloisons.

Souvent chaque graine est attachée à son placenta par l'intermédiaire d'un *Funicule*, ligament qui a quelque analogie avec le cordon ombilical des animaux. Beaucoup de graines ont une, deux et jusqu'à trois tuniques.

Une petite élévation quelquefois colorée, produite à la superficie des enveloppes séminales, par le prolongement intérieur des vaisseaux du funicule, est le *Prostype funiculaire.*

La cicatrice qui paraît sur les graines après que le funicule s'est détaché, est le *Hile.*

Enfin, la plupart des graines ont un *Périsperme*, petite masse charnue, farineuse, ou cornée, qui accompagne l'embryon et lui sert d'aliment au temps de la germination.

L'embryon est la première ébauche de la plante qui se développera un jour. On y distingue le *Blastême* et le *Corps cotylédonnaire.*

Le blastême comprend la *Radicule*, petit bec saillant qui doit s'alonger en racine ; la *Plumule*, bouton de feuilles à peine formées, et souvent repliées sur elles-mêmes ; le *Collet*, partie intermédiaire entre la radicule et la plumule.

Le corps cotylédonnaire est formé d'un, deux, trois, quatre et jusqu'à douze appendices plus ou moins charnus, qui naissent du collet. Ils ont reçu le nom de *Cotylédons* ou feuilles séminales. Ces appendices ont des rapports frappans avec les feuilles.

L'absence, la présence et le nombre des cotylédons a fourni la base de trois grandes divisions dans le Règne végétal, savoir : les Acotylédons, végétaux privés de

cotylédons ; les Monocotylédons, végétaux munis d'un cotylédon ; les Dicotylédons, végétaux munis de deux cotylédons ou plus.

En général, lorsque les feuilles séminales sont minces, l'embryon est accompagné d'un grand périsperme ; mais lorsque ces feuilles sont épaisses, le périsperme est très-mince ou même disparaît totalement, et la propre substance du cotylédon en tient lieu.

Je termine ici le tableau des principaux organes des plantes. J'exposerai, dans la suite, les détails nombreux et les exceptions importantes que j'ai passés sous silence, afin de ne point surcharger votre mémoire. Quoi qu'il en soit, j'en ai dit assez pour que vous compreniez qu'il existe dans les végétaux, de même que dans les animaux, deux ordres d'organes, les uns nécessaires à la conservation de l'individu : telles sont la racine, la tige, les feuilles; les autres, nécessaires à la propagation de l'espèce : tels sont la fleur et le fruit.



DEUXIÈME SECTION.

DU TISSU ORGANIQUE.

TISSU ORGANIQUE VU A L'OEIL NU.

Si l'on examine la tranche horizontale du tronc d'un de nos arbres forestiers, qui sont tous dicotylédons, on voit au centre, une substance lâche à laquelle on a donné le nom de moëlle ; à la circonférence, une écorce épaisse ; dans la partie intermédiaire, des couches de bois qui forment des zônes concentriques, et du centre à la circonférence, des insertions ou rayons médullaires semblables aux lignes horaires d'un cadran [Pl. 9, fig. 1.].

Si lon examine la coupe horizontale d'un Palmier [Pl. 9, fig. 2.] ou de tout autre végétal monocotylédon, on reconnaît que la moëlle forme la majeure partie de la tige ; que le bois est composé de longs filets disséminés dans le tissu médullaire ; qu'il n'y a point de rayons prolongés du centre à la circonférence, et souvent point d'écorce.

Enfin, si l'on examine les Champignons et les Algues, plantes privées d'organes sexuels, on n'y trouve qu'une masse d'un tissu plus ou moins serré, plus ou moins alongé, mais d'ailleurs homogène, et semblable, sous beaucoup de rapports, à la moëlle des végétaux monocotylédons et dicotylédons.

Les nervures des calices et des feuilles présentent une substance analogue à celle du bois ; la partie verte, renfermée entre les nervures, ne diffère point sensible-

ment, par la consistance et l'aspect, du tissu extérieur des jeunes écorces.

Les corolles ont un tissu lâche et des veines délicates.

Les fruits sont tantôt charnus, tantôt membraneux, tantôt ligneux.

Les plantes herbacées, plus molles que les végétaux ligneux, ressemblent cependant, par leur contexture, aux Palmiers ou à nos arbres forestiers, selon qu'elles sont monocotylédones ou dicotylédones.

Nombre d'espèces herbacées ou ligneuses contiennent visiblement dans leur moëlle ou dans leur écorce, de grandes cavités remplies de sucs colorés, et leur bois n'est pas d'un tissu tellement serré, qu'on ne puisse y apercevoir quelquefois, sans même faire usage de la loupe, les orifices des gros vaisseaux qui les parcourent.

Voilà, à-peu-près, tout ce que l'œil de l'observateur découvre à la première vue; mais il est indispensable de pénétrer plus avant dans la connaissance de l'organisation interne, soit pour prendre une juste idée de l'organisation externe, soit pour se rendre raison des phénomènes de la vie végétale. Le scalpel et le microscope deviennent donc des instrumens nécessaires au Botaniste.

TISSU ORGANIQUE OBSERVÉ AU MICROSCOPE.

Un tissu membraneux, cellulaire et continu, plus ou moins transparent, forme toute la substance des végétaux (1). La membrane qui constitue le tissu membra-

---

(1) Cette idée est fondamentale; elle est la base de la théorie et le lien de tous les faits. C'est ce qu'a bien senti Wolff, comme on peut le voir dans son *Theoria generationis;* mais il n'avait pas pour but spécial de développer l'organisation des végétaux, et il n'en a parlé que transitoirement.

neux est d'une épaisseur variable selon la nature particulière des espèces et l'âge des individus. Elle est pourvue de pores, les uns visibles, les autres invisibles. L'existence de ces derniers est prouvée par la transfusion des fluides d'une partie du végétal dans une autre, lors même qu'il est impossible d'apercevoir la communication des cellules ; l'existence des autres est prouvée non-seulement par la marche des fluides, mais encore par l'observation microscopique, qui fait distinguer nettement les pores et les fentes dont souvent la membrane est criblée. Ces ouvertures sont quelquefois bordées de petits bourrelets épais et calleux, qui se détachent en ombre quand on oppose le tissu membraneux à la lumière.

Pour rendre plus évidentes les diverses modifications du tissu membraneux, je le diviserai systématiquement en deux organes élémentaires : 1° le tissu cellulaire; 2° le tissu vasculaire.

Tissu Cellulaire.

Il est composé de cellules contiguës les unes aux autres, et dont les parois sont communes [Pl. 10, fig. 1, 2, 3.]. Grew le compare à l'écume d'une liqueur en fermentation. Cette comparaison n'est pas dépourvue de justesse.

Les cellules tendent d'abord à se dilater dans tous les sens ; mais chacune d'elles étant comprimée par les cellules adjacentes, et souvent aussi par les parties dures du végétal, il arrive que leur forme dépend sur-tout des résistances qu'elles éprouvent.

Lorsque les cellules n'éprouvent d'autres résistances que celles qu'elles s'opposent mutuellement, ce qui a lieu d'ordinaire au centre de la moëlle, et dans les racines et les fruits charnus ou pulpeux, leurs coupes horizon-

tale et verticale offrent fréquemment des hexagones réguliers, comme les alvéoles des abeilles.

Les parois des cellules sont très-minces et aussi transparentes que du verre.

Elles sont quelquefois criblées de pores [Pl. 10, fig. 2.] dont l'ouverture n'a peut-être pas pour diamètre, la trois-centième partie d'un millimètre (1). Plus rarement elles sont coupées de fentes transversales [Pl. 10, fig. 3.], et ces fentes sont si multipliées dans quelques espèces, que les cellules y sont transformées en un vrai tissu réticulaire *(Moëlle du Nelumbo).*

Il est à remarquer qu'en général les pores sont nombreux et rangés en séries transversales lorsque les cellules sont très-alongées; et qu'au contraire, ils sont épars et peu nombreux lorsque le diamètre des cellules est, à peu de chose près, égal dans tous les sens.

Le tissu cellulaire ne reçoit les fluides et ne les transmet que très-lentement.

Le tissu cellulaire régulier et peu poreux [Pl.10, fig. 1.] compose ordinairement toute la moëlle; il forme aussi presque toute l'écorce, etc.; on l'observe en grande abondance dans les cotylédons épais, dans les racines charnues, dans les fruits pulpeux, etc.; macéré dans l'eau, il s'altère et se détruit facilement.

Les couches ligneuses des Dicotylédons, et les filets ligneux des Monocotylédons, sont formés en grande partie de tissu cellulaire; mais les cellules y sont très-alongées et y paraissent comme de petits tubes parallèles les uns aux autres : de là le nom de tissu cellulaire alongé [Pl. 10, fig. 4.]. Leurs parois sont épaisses, à

---

(1) Leuwenhoek et Hill ont aperçu ces pores, et je crois en avoir démontré l'existence et les nombreuses modifications, par la double voie de l'observation et de l'expérience.

demi-opaques, quelquefois percées de pores très-fins. Leurs cavités s'obstruent dans les anciennes couches des arbres. Ce tissu, qui constitue la partie la plus solide des végétaux, ne se dissout point dans l'eau.

Les rayons médullaires qui marquent la coupe transversale des tiges des arbres dycotylédons, de traits semblables aux lignes horaires d'un cadran, sont presque toujours des séries de cellules alongées du centre à la circonférence, et dont, par conséquent, la direction coupe à angle droit le fil du bois [Pl. 12 et 13.].

Les cellules des rayons médullaires rencontrent, chemin faisant, les vaisseaux du bois, et s'abouchent avec eux par le moyen des pores.

Le tissu cellulaire régulier a peu de consistance; aussi arrive-t-il quelquefois qu'il se déchire et laisse, par sa défection, des vides plus ou moins considérable dans le corps du végétal : ce sont des lacunes [Pl. 10, fig. 18.]. Elles se montrent sur-tout dans les plantes aquatiques, et elles y sont distribuées avec tant de symétrie, que les Botanistes étrangers aux recherches anatomiques, les ont considérées comme représentant la structure primitive du végétal. On peut reconnaître leur éxistence à la simple vue dans le *Typha*, le *Nymphœa*, l'*Equisetum*, le *Gratiola*, etc. Elles se forment dans un ordre de choses si sagement combiné, qu'elles n'apportent aucun préjudice à la végétation. Le plus ordinairement elles ne contiennent que de l'air, ce qui, peut-être, les rend très-utiles aux plantes aquatiques dont le tissu, pénétré par une trop grande quantité d'eau, s'altérerait en peu de temps.

Tissu Vasculaire.

Les tubes ou vaisseaux des plantes parcourent les différens organes, s'unissent par de fréquentes anastomoses,

et forment ainsi une sorte de réseau. Leur calibre est cylindrique, ou ovale, ou anguleux. Ils distribuent dans toutes les parties, l'air et les fluides nécessaires à la végétation. Leurs parois sont fermes, épaisses, peu transparentes. Ces vaisseaux ne doivent pas être comparés, comme l'ont fait quelques auteurs, ni aux veines et aux artères, ni au canal intestinal. Les artères ont une force de contraction qui pousse le sang dans les veines ; les veines sont pourvues de soupapes ou valvules, qui s'opposent à la marche rétrograde du sang : rien d'analogue n'existe dans les plantes. Et quant au canal intestinal, il doit avoir deux issues extérieures, ou au moins une, pour recevoir la nourriture et rejeter les excrémens solides ; or, les plantes n'ont point d'excrémens solides, et leurs vaisseaux sont toujours fermés aux deux bouts. Le nom de vaisseau ne doit même pas être pris à la rigueur, attendu qu'il n'indique ici que de très-longues cellules unies au reste du tissu, et percées d'ouvertures latérales qui permettent aux fluides de se répandre de tous côtés, tandis que dans les animaux, les vaisseaux ayant des parois distinctes et closes, conduisent les fluides en des endroits déterminés.

Vous distinguerez six principales modifications dans les vaisseaux des plantes : 1° les vaisseaux en chapelet ou moniliformes ; 2° les vaisseaux poreux ; 3° les vaisseaux fendus ou fausses-trachées ; 4° les trachées ; 5° les vaisseaux mixtes ; 6° les vaisseaux propres.

Les vaisseaux en chapelet [Pl. 10, fig. 15.] sont des cellules poreuses placées bout à bout, ou, si l'on aime mieux, des tubes poreux resserrés de distance en distance, et coupés de diaphragmes percés à la manière d'un crible. On les trouve fréquemment dans les racines et à la naissance des branches et des feuilles ; ils servent d'intermédiaires entre les gros vaisseaux des tiges et des

branches, et c'est par leur moyen que la sève passe des unes dans les autres.

Les vaisseaux poreux [Pl. 10, fig. 5, 6.] sont criblés de pores rangés en séries transversales. Ils existent dans toutes les parties du végétal où la sève circule avec quelque liberté; ainsi on les trouve dans le corps des racines, le bois des tiges et des branches, les grosses nervures des feuilles, etc. Il ne faut pas se les représenter comme des tubes continus, depuis la base du végétal jusqu'à son sommet; ils se joignent, se séparent, se rejoignent encore, disparaissent quelquefois, et se changent toujours en tissu cellulaire vers leurs extrémités. Les pores qui les couvent sont en général d'autant plus fins, que les bois sont plus durs et d'un grain plus serré.

Les fausses-trachées [Pl. 10, fig. 8, 9, 13.] sont des tubes coupés de fentes transversales, ou, si l'on veut, des tubes à larges pores. Ces vaisseaux ne diffèrent donc des tubes poreux que par une nuance légère. On peut les observer dans le bois, et particulièrement dans celui d'un tissu mou et lâche. Ce sont, aussi bien que les trachées dont je vais vous entretenir, les principaux canaux de la sève. Ils la portent d'une extrémité du végétal à l'autre, et la répandent, à la faveur des pores, dans toutes les parties latérales. Lorsque les fentes des fausses-trachées sont très-prolongées, chacun de ces vaisseaux paraît composé d'une suite d'anneaux placés au-dessus les uns des autres [Pl. 13, fig. 2 B. e.].

Les trachées [Pl. 10, fig. 10, 11, 12.] dans lesquelles Malpighi, Hedwig et d'autres ont cru reconnaître un appareil pulmonaire, comparable à celui des insectes, sont des lames étroites, argentées, ordinairement élastiques, roulées en tire-bourre et bordées souvent de petits bourrelets calleux.

Elles sont comme passées à travers le tissu qui leur

sert de gaîne, et elles n'y adhèrent que par leurs extrémités; néanmoins il est évident qu'elles ne sont que des modifications des fausses-trachées. On les trouve dans les tiges dicotylédones, autour de la moëlle [Pl. 12, fig. 1, B, i.], et dans les tiges monocotylédones, ordinairement au centre des filets ligneux [Pl. 13, fig. 2, B, d.].

Elles se développent, en général, dans les parties jeunes et tendres dont la croissance est rapide. L'âge ne les fait point disparaître, mais elles s'obstruent à la longue, par l'effet de la nutrition. L'écorce et les couches annuelles du bois n'en contiennent jamais. Les racines en offrent rarement.

Le procédé le plus simple pour les observer est de briser une jeune branche, ou de déchirer une feuille, ou même un pétale, sans secousses violentes; comme les trachées se déroulent en restant attachées par leurs extrémités aux deux portions de la partie qu'on a divisée, il est aisé d'en reconnaître la structure.

Il y a des trachées à hélice double [Pl. 10, fig. 12.], triple, quadruple, etc.

Les trachées sont si abondantes dans le Bananier, qu'on a proposé de les extraire pour en fabriquer des étoffes.

Les vaisseaux mixtes [Pl. 10, fig. 14.] sont alternativement, dans leur longueur, percés de pores, fendus transversalement et découpés en tire-bourre, ce qui prouve que les quatre espèces précédentes ne sont que des modifications les unes des autres.

Telle est la simplicité de l'organisation végétale, que souvent un même tube revêt successivement toutes les formes que je viens de décrire en parcourant les différens organes. Ainsi, une trachée de la tige peut se terminer dans la racine, en vaisseau en chapelet; devenir fausse-trachée dans le nœud situé à la base de la branche; parcourir celle-ci sous la forme de tube poreux, et re-

prendre dans les nervures des feuilles, ou dans les veines des pétales, ou dans les filets des étamines, la forme de trachée.

Les trachées marchent presque toujours en ligne droite, et sans déviation ; les autres tubes, au contraire, se courbent de côtés et d'autres. Tous se métamorphosent, vers leurs extrémités, en tissu cellulaire ; en sorte qu'aucun n'arrive jusqu'à l'épiderme sous la forme de vaisseau.

Lorsque l'on plonge le bout supérieur (1) ou inférieur d'une jeune branche chargée de feuilles, dans une liqueur colorée, la liqueur est aspirée, et son passage dans la branche, est marqué par la coloration des vaisseaux; on voit même quelquefois le tissu voisin se teindre d'une auréole qui s'affaiblit en s'éloignant du centre de coloration (2). Cette expérience concourt à prouver, avec les observations physiologiques, que la sève aspirée par les racines ou les feuilles, monte ou descend par les grands tubes, et s'épanche latéralement par les pores.

Les vaisseaux propres [Pl. 10, fig. 16, 17.] ont des parois sur lesquelles on ne découvre ni fentes ni pores. Ils contiennent des sucs huileux, résineux, etc., propres à chaque espèce de plantes. On les observe dans les écorces, la moëlle, les feuilles, les corolles, etc. Ils se distinguent en deux espèces : les solitaires [Pl. 10, fig. 16.] et les fasciculaires [Pl. 10, fig. 17.].

---

(1) *Voyez* les expériences de Mustel, et les expériences plus récentes et plus rigoureuses de M. Cotta.

(2) J'ai fait cette observation sur plusieurs végétaux, et notamment sur le *Periploca græca*. Par inadvertance, j'ai écrit *Asclepias syriaca* au lieu de *Periploca græca*, pag. 85 et 86 de mon *Exposition de la théorie de l'organisation végétale*. Je prie M. le docteur Tréviranus d'y faire attention, parce que la citation est importante et qu'elle peut contribuer à lever quelques-uns de nos doutes.

Les vaisseaux propres solitaires, qui sont toujours isolés, ainsi que l'indique leur nom, et qui, peut-être, ne devraient être considérés que comme de simples réservoirs des sucs propres, offrent trois variétés : 1° les vaisseaux dont les parois sont d'un tissu cellulaire très-fin, comme sont, par exemple, les lacunes courtes et tortueuses de l'écorce du Pin du Lord; 2° ceux de forme cylindrique et qui ne sont que de longues cellules, comme on les observe communément dans la moëlle; 3° ceux qui sont produits dans l'écorce par les déchiremens irréguliers du tissu cellulaire, comme sont les lacunes de la plupart des Euphorbes.

Les vaisseaux propres fasciculaires sont formés par la réunion de plusieurs petits tubes, placés à côté les uns des autres. Ils sont distribués avec plus ou moins de symétrie dans le tissu cellulaire de l'écorce [Pl. 11, fig. 2, A, f.]. Les vaisseaux propres de l'*Asclepias syriaca*, du Chanvre, appartiennent à cette espèce. La filasse que l'on retire de l'écorce de ces plantes, est formée par le déchirement longitudinal des vaisseaux propres fasciculaires.

Toutes les plantes ne semblent pas être pourvues de vaisseaux propres. Ces vaisseaux, très-visibles dans les jeunes pousses, disparaissent souvent dans les vieilles tiges et les vieilles branches, parce que, dans certains végétaux, ils sont constamment repoussés à la circonférence et finissent par se dessécher; et que dans d'autres végétaux ils sont recouverts et oblitérés, après un laps de temps plus ou moins long, par les nouvelles couches qui augmentent la masse du bois.

Épiderme.

L'épiderme [Pl. 14, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6.] est une membrane transparente, formée par la réunion des parois les plus extérieures du tissu eellulaire; aussi ne peut-on

l'enlever sans déchirer ce tissu. On voit à la surface interne de l'épiderme détaché du végétal, les lambeaux des parois latérales des cellules adhérens à cette membrane. Les différences qu'elle présente viennent de la forme des cellules dont elle faisait partie, et plus encore, des glandes et des poils qui couvrent sa surface. Les parois cellulaires restant attachées à l'épiderme, y dessinent de petits compartimens dont la forme indique celle du tissu cellulaire lui-même. Tantôt ce sont des parallélogrammes plus ou moins réguliers, tantôt des hexagones, tantôt des polygones divers, dont les côtés sont ondulés. On y trouve aussi des aires ovales, au milieu desquelles plusieurs Anatomistes croient reconnaître des pores, et j'ai moi-même long-temps partagé cette opinion; mais je commence à soupçonner qu'elle n'a pour base qu'une illusion d'optique (1).

L'épiderme des plantes parfaites est enduit d'une matière cireuse qui le défend de l'action de l'humidité.

Le liége est un véritable épiderme épaissi par la réunion d'une multitude de couches celluleuses.

Les couleurs variées de l'épiderme sont dues aux substances qu'il recouvre, car il est, par sa nature, incolore et transparent, de même que le tissu auquel il doit son origine. Il est susceptible de s'accroître dans sa jeunesse, par la multiplication et même, jusqu'à certain point, par la dilatation des cellules; mais il n'est point élastique et extensible comme l'entendaient ceux qui voyaient dans cette membrane un organe distinct et séparé du tissu cellulaire (2). Dans sa vieillesse, il se dé-

---

(1) J'ai déja discuté cette question dans mon Mémoire sur les Labiées: *Annales du Muséum*, tome XV; néanmoins, je dois convenir que mon opinion n'est pas encore fixée.

(2) Consultez le travail de M. Kroker, intitulé, *De plantarum*

tache par plaques [Platane], par lames, par lambeaux [Bouleau], ou se réduit en poussière. Il se renouvelle promptement sur les parties jeunes des plantes ligneuses. On parvient, avec quelques précautions, à le détacher des pousses tendres et des feuilles, et à l'aide de verres grossissans, on reconnaît son organisation.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE TISSU ORGANIQUE.

D'après leur organisation intime, les végétaux se distribuent en trois groupes.

Le premier groupe comprend les espèces de l'ordre le plus inférieur. Ces plantes sont privées de vaisseaux. Tels sont les Nostocs, qui ont l'apparence d'une gelée ; les Conferves, qui sont composées d'un simple rang de cellules placées bout à bout, ou bien qui, dans une substance épaisse et homogène, offrent des vides tubulés ; les Champignons et les Lichens dans lesquels on ne remarque qu'un tissu cellulaire plus ou moins alongé, semblable quelquefois à un feutre ; les Algues, qui ne sont encore formées que de tissu cellulaire, mais qui en présentent assez nettement trois différentes modifications, savoir : des cellules régulières, des cellules à cavité prolongée en tubes, et des cellules alongées ou ligneuses.

Le second groupe comprend les végétaux d'un ordre plus relevé, qui ont, outre toutes les modifications du tissu cellulaire, des trachées, des fausses-trachées et des vaisseaux poreux ; mais dans lesquels la direction des vaisseaux et l'alongement du tissu a lieu uniquement de la base au sommet de la tige. Tels sont la plupart des Monocotylédons.

Epidermide, et la critique que j'ai publiée de son opinion dans les *Annales du Muséum*, tome XV.

Le troisième groupe comprend les végétaux dont l'organisation est la plus compliquée. Ils offrent, comme les précédens, toutes les modifications du tissu cellulaire et des vaisseaux ; et l'alongement de ces parties organiques s'opère chez eux, non-seulement de la base au sommet, mais encore du centre à la circonférence. Tels sont la plupart des Dicotylédons.

Ces trois divisions sont vraies dans leurs généralités, mais il ne semble pas jusqu'ici qu'il soit possible d'en faire une application immédiate et rigoureuse à la classification botanique.

DIVERSES OPINIONS SUR LA STRUCTURE DU TISSSU VÉGÉTAL.

La théorie que je viens de développer sur l'organisation végétale, n'est pas arrivée tout-à-coup à ce degré de simplicité, et ses progrès ont été souvent retardés par de nombreux écarts.

Grew, Malpighi, Leuwenhoek, fondateurs de l'Anatomie et de la Physiologie végétales, ont fait d'admirables observations, mais ne sont pas parvenus à les réunir en un corps de doctrine. Leurs écrits contiennent beaucoup de faits épars, un petit nombre d'aperçus généraux que l'expérience a confirmés, et des erreurs que de nouvelles observations rectifient tous les jours.

Quelques mots échappés à l'illustre Grew, semblent avoir fourni à M. Médicus la première idée de sa doctrine sur la structure végétale. Il n'admet point de membranes dans les végétaux, et suppose que leur tissu est composé de fibres enlacées de diverses manières. Cette opinion est si manifestement contraire aux faits, que, malgré le mérite bien reconnu de M. Médicus, elle n'a trouvé aucun partisan parmi les observateurs dont le nom est de quelque poids dans la science.

Il faut convenir que Malpighi et Grew avaient souvent poussé trop loin la comparaison entre les organes des animaux et des plantes. Tournefort avait cru voir des valvules dans les vaisseaux de ces dernières. Le père Serrabat, plus connu sous le faux nom de Labaisse, enhardi par ces autorités imposantes, ne balança pas à admettre un cœur, des veines et des artères dans les végétaux; et après lui, Darwin se montrant, en cette matière, plus poëte que naturaliste, leur accorda des muscles, des nerfs et même une ame sensible et raisonnable. Ces exagérations n'ont abusé personne; mais il n'en a pas été de même de l'ingénieux systême d'Hewig, dont toutes les parties sont liées avec un art qu'il faudrait admirer, s'il y avait quelque chose d'admirable dans les théories des Naturalistes, hors ce que confirment l'observation et l'expérience.

Selon Hedwig, les plantes ont quatre ordres de vaisseaux: les *adducteurs*, les *pneumatophores*, les *réducteurs* et les *lymphatiques*. Cet appareil vasculaire est environné de tissu cellulaire composé d'*utricules* rapprochées, dont les parois les plus extérieures forment l'épiderme, lequel est criblé de *pores*.

Les adducteurs et les pneumatophores sont toujours réunis, soit que les premiers, placés parallèlement les uns auprès des autres, enferment les seconds un à un, comme dans un étui, soit que chaque adducteur soit roulé en hélice autour de chaque pneumatophore. Ces deux espèces de vaisseaux parcourent le végétal dans sa longueur. Les pneumatophores contiennent l'air nécessaire à la respiration de la plante. Les adducteurs aspirent la sève, l'élaborent en la mettant en contact avec l'air renfermé dans les pneumatophores, et la distribuent de tous côtés. Ce double systême vasculaire représente, comme il est facile de le voir, les trachées des Insectes,

les branchies des Molusques et des Poissons, et les poumons des Reptiles, des Oiseaux et des Quadrupèdes.

Les réducteurs offrent un réseau vasculaire dont les rameaux nombreux se glissent entre les utricules. Les fonctions des réducteurs consistent à recevoir des adducteurs la sève élaborée, et à la transmettre aux différens organes qu'elle doit nourrir et développer. Ainsi ce réseau vasculaire est analogue à l'arbre artériel des animaux.

La matière de la transpiration est rejetée dans les vaisseaux lymphatiques. Ces vaisseaux, unis par de fréquentes anastomoses, rampent sous l'épiderme, et se terminent par des pores qui s'ouvrent à l'extérieur.

Les objections naissent en foule contre ce systême, et je ne dirai que les principales. 1° Les trachées sont de simples fils roulés en tire-bourre, et il est prouvé que la sève mêlée à l'air, s'élève par les tubes que forment les circonvolutions des trachées; par conséquent il n'existe ni adducteurs ni pneumatophores. 2° Le tissu cellulaire est continu dans toutes ses parties, et non pas composé d'utricules qui laissent des interstices entre elles; d'où il suit que les réducteurs sont des êtres imaginaires. 3° Les parois des cellules qui aboutissent à l'épiderme, et dont les lambeaux restent fixés sur cette pellicule lorsqu'on la détache, ont été pris par Hedwig, pour des vaisseaux lymphatiques.

Quoi qu'il en soit, le systême d'Hedwig a eu beaucoup de partisans, et les erreurs qui en font la base ont été reproduites sous diverses formes, dans la plupart des écrits sur l'Anatomie végétale, qui ont paru depuis quelques années.

Hedwig avait aussi cherché à expliquer la formation de ce qu'il nomme la fibre ligneuse, c'est-à-dire, les cellules alongées. Selon lui, les adducteurs roulés en hélice ne sont susceptibles de se dérouler que quand ils sont

jeunes ; avec l'âge, et par l'effet de la nutrition, leurs hélices s'unissent les unes aux autres à de petits intervalles qui se remplissent peu à peu, et ils se couvrent en dehors de fibres solides ; en sorte que ces vaisseaux n'offrent plus, après un certain temps, qu'un tube droit et continu à paroi épaisse : de là l'endurcissement successif du bois. Si l'on se rappelle ce que j'ai dit des vaisseaux et des cellules alongées, on ne pourra guère douter que Hedwig n'ait eu une idée confuse de ces diverses modifications du tissu végétal, et que les transformations qu'il fait subir à ses adducteurs, ne soient une manière de s'expliquer l'existence des fausses-trachées, des vaisseaux poreux et des vaisseaux mixtes. Ce système de transformation n'est pas plus admissible que les idées générales du même auteur sur la structure de la plante ; car il est bien démontré aujourd'hui que les trachées ne se métamorphosent pas en fausses-trachées, celles-ci en vaisseaux poreux, et ces derniers en cellules alongées.

En ces derniers temps, quelques physiologistes allemands, voulant tout expliquer par de certaines forces occultes qu'ils admettent dans les molécules organiques des corps vivans, ont avancé que le végétal résulte du rapprochement de petits grains vésiculaires qui se soudent les uns aux autres, et se developpent de diverses manières, selon la force dont ils sont animés, et deviennent ainsi, successivement, des utricules, des vaisseaux poreux, des fausses-trachées et des trachées. Mais, sans insister sur ce que cette idée renferme d'obscur et de fantastique, il me suffira de dire que les grains que les inventeurs prennent pour des vésicules organisées, sont des concrétions ou amilacées, ou résineuses, ou salines, produits immédiats de la végétation que l'on trouve fréquemment dans les poches du tissu cellulaire.

On a produit encore d'autres systêmes sur l'Anatomie végétale : je les passe sous silence. Ils ont eu trop peu de vogue, pour que je doive vous en donner l'analyse, et d'ailleurs ils ne sont guères que des modifications des précédens.



TROISIÈME SECTION.

DE LA GRAINE ET DE LA GERMINATION.

DE LA GRAINE (1).

La plupart des plantes qui couvrent le globe proviennent de graines (2) : c'est donc par l'examen de cet œuf végétal que je dois commencer l'histoire des phénomènes physiologiques des plantes.

Les seuls caractères essentiels de la graine sont de naître dans une cavité close, et d'offrir un petit corps organisé qui réunit en lui toutes les conditions nécessaires pour reproduire une plante semblable à celle dont il est issu, dès que les circonstances extérieures favoriseront sa croissance.

---

(1) L'ordre de mes leçons m'oblige d'exposer ici les détails de la graine. Cette partie est peut-être la plus difficile de toute la Botanique, mais en même-temps elle en est une des plus instructives. Dans l'état actuel de la science on ne peut se flatter d'étudier les familles naturelles avec succès si l'on n'est en état d'analyser parfaitement une graine. J'invite donc l'élève à la plus grande attention. En étudiant cette section, il doit consulter sans cesse la partie de la Terminologie qui traite de la graine, et les planches où sont représentés ses divers caractères et sa germination. Si, après avoir suivi cette marche, l'élève éprouve encore des difficultés qui lui paraissent insurmontables (ce que je ne pense pas) il doit passer outre. Il reviendra à cette section quand il aura appris à observer par l'examen de caractères plus faciles à saisir.

(2) *Semen pars vegetabilis decidua, novi rudimentum, pollinis irrigatione vivificatum. — Semen (proprie) novum vegetabilis rudimentum humore rigatum, vesica tunicatum.* Phil. Bot.

La cavité close dans laquelle la graine se développe est l'ovaire. Le petit corps organisé est l'embryon (1). Les vaisseaux qui unissent la graine à l'ovaire, forment le cordon ombilical ou funicule. On nomme ombilic ou hile (2), le point où le funicule s'attache à la graine, et placenta, le point où ce même funicule s'attache à l'ovaire.

Considérée dans son état le plus habituel, la graine comprend deux parties distinctes, l'amande, et les enveloppes séminales. L'amande se compose souvent de l'embryon et d'un corps particulier nommé périsperme; mais quelquefois ce corps manque, et l'embryon constitue l'amande à lui seul. Les enveloppes séminales sont des tégumens qui recouvrent l'amande, et reçoivent les vaisseaux du funicule.

Linné a posé en principe que la fécondation est indispensable à la formation d'une graine. Cependant, comme les caractères distinctifs d'un être se doivent tirer de lui-même et non de quelques circonstances hors de lui, telles, par exemple, que les causes qui ont amené son développement; s'il naît, de plantes privées d'organes sexuels, des corps reproducteurs que nous ne puissions distinguer des graines par aucun caractère organique, il est de toute évidence que, pour nous, ces corps seront des graines, encore qu'ils se soient formés sans fécondation.

Enveloppes séminales.

Les enveloppes qui accompagnent la graine après sa maturité parfaite, et garantissent l'embryon de la sécheresse, de l'humidité, et même quelquefois de la voracité

(1) *Corculum, novæ plantæ primordium intra semen.* Phil. Bot.

(2) *Hilum cicatrix externa seminis ab ejusdem adhæsione in fructu:* Phil. Bot.

des animaux, sont de diverses natures, ont une différente origine, et varient en nombre selon les espèces. Je les divise en deux classes : les tégumens auxiliaires, et les tuniques séminales : mais je dois avouer que cette division est arbitraire en beaucoup de points, et je ne la propose que comme un moyen de mettre plus d'ordre dans nos études. Il n'est pas au pouvoir du Naturaliste de séparer nettement ce que la Nature a laissé dans le vague.

Le périanthe tout entier dans les Oseilles, et sa base seulement dans la Belle-de-nuit [Pl. 56, fig. 3.], recouvre l'ovaire et la graine. Une cupule, espèce de bractée creuse, d'une seule pièce, renferme exactement la fleur femelle des Cônifères, et devient l'enveloppe séminale extérieure [Pl. 55, fig. 6. — Pl. 57, fig. 3.] (1). Les graines des Graminées ont, pour enveloppe extérieure, l'ovaire transformé en péricarpe [Pl. 58.]. Les graines de plusieurs espèces d'arbres à fleurs en rose, tels que le Cerisier, le Pêcher, l'Abricotier, le Néflier, sont renfermées dans un noyau, lame interne du péricarpe plus ou moins épaisse, qui acquiert de la solidité en mûrissant, et s'isole de la partie charnue [Pl. 53, fig. 1, 2.].

Les cupules, les périanthes, les ovaires qui forment ces diverses enveloppes, existaient long-temps avant que la graine fût développée ; ils faisaient alors partie essentielle ou accessoire de la fleur, et chacun, remplissant des fonctions déterminées, avait déja reçu un nom particulier : ce ne sont donc point les tégumens propres de la graine, mais seulement ses tégumens auxiliaires.

Il y a, comme je l'ai dit tout-à-l'heure, d'autres enveloppes séminales, que je nomme les tuniques propres

---

(1) Voyez *le Bulletin de la Société Philomathique*, pour avril et mai 1812.

de la graine, parce qu'elles croissent avec les ovules, et qu'en général, elles ne sont bien apparentes et distinctes qu'après que l'ovaire s'est transformé en fruit. Ce sont l'arille, la lorique et le tegmen. On rencontre bien rarement à-la-fois, ces trois tégumens dans une seule espèce de graine.

Lorsque, par la suite, je traiterai du fruit, je dirai ce que j'entends par les enveloppes auxiliaires; pour le moment il suffit que j'en indique l'origine; mais je dois donner des notions plus étendues sur les tuniques, parce qu'elles sont censées faire partie de la graine.

Avant d'entrer en matière, il est à propos que je prévienne que les limites entre les trois espèces de tuniques sont souvent indécises. Le point essentiel est donc de bien décrire les objets. Quant à la classification et à la nomenclature, comme elles n'ont ici pour base que des définitions plus ou moins conventionnelles, nous ne devons y attacher qu'une importance secondaire.

Arille.

L'arille (1) est une tunique extérieure, membraneuse ou charnue, qui ordinairement se détache de la graine mûre, en entier ou en partie. Cette définition est insuffisante pour faire reconnaître, dans tous les cas, le tégument que les Botanistes nomment arille; mais il serait difficile de définir, avec rigueur, une partie aussi variable dans sa manière d'être, et dont, au reste, les fonctions sont ignorées. Pour donner quelque idée de cet organe, des exemples vaudront mieux qu'une définition abstraite.

Dans le Muscadier, l'arille ou *macis* des droguistes, est une lame d'un rouge-citron, épaisse, charnue, dé-

(1) *Arillus, tunica propria exterior seminis sponte secedens.* Phil. Bot.

coupée en lanières qui s'appliquent sur la graine, mais ne la recouvrent qu'imparfaitement. Dans le *Ravenala*, l'arille est une membrane frangée, d'un beau bleu de ciel, et d'un toucher gras : elle cache la graine tout entière. Dans le Fusain à larges feuilles, l'arille est pulpeux, fermé de toutes parts, et d'une couleur orangée [Pl. 46, fig. 6.]. Dans le Fusain galeux, l'arille est également orangé et pulpeux; mais il s'ouvre et s'évase en cupule irrégulière [Pl. 46, fig. 7.]. Dans l'*Oxalis*, l'arille est mince, élastique, blanchâtre; il se crève quand la graine est mûre, et la lance au dehors par l'effet d'une force contractile [Pl. 57, fig. 7.]. Dans le *Pistia*, l'arille est fongueux, épais, en forme de baril, et percé à sa partie supérieure. Dans la plupart des Méliacées, l'arille est une membrane charnue qui, ne pouvant s'étendre autant que la graine, se déchire toujours en quelques points de sa superficie. Dans le *Bocconia frutescens*, l'arille est rouge, succulent, mamelonné; il adhère au funicule, et forme un godet qui reçoit la base de la graine. Dans le *Polygala vulgaris*, l'arille, divisé en trois lobes, forme une très-petite couronne autour de l'ombilic. Dans le *Sterculia balanghas*, trois caroncules blanchâtres, placés d'un seul côté de l'ombilic, composent évidemment une espèce d'arille [Pl. 57, fig. 4.].

Vous voyez par ces exemples, dont je pourrais facilement augmenter le nombre, que l'arille n'a aucun caractère fixe. Il varie dans sa substance, sa forme, ses dimensions relatives, et sa couleur. Plusieurs botanistes prétendent que cet organe appartient au péricarpe, et non pas à la graine, parce que, suivant eux, il n'est qu'une expansion du funicule. Mais quelle preuve apportent-ils de la solidité de cette opinion? En général il ne me semble point qu'il y ait plus d'adhérence entre

l'arille et le funicule, qu'entre ce cordon et le tegmen ou la lorique. L'arille, après la dissémination, reste presque toujours attaché au bord du hile, et quelquefois aussi à l'enveloppe séminale, qu'il recouvre en totalité ou en partie. Si l'on peut dire de l'arille, que c'est une expansion du funicule, je ne sais aucune raison pour qu'on ne dise pas la même chose du tegmen et de la lorique. J'avoue que je suis en grande méfiance de ces définitions prétendues rigoureuses qu'on nous propose tous les jours. Elles ne donnent presque jamais une idée juste des faits; mais, comme elles se gravent bien plus facilement dans la mémoire qu'une suite d'observations exactes, elles abusent les élèves, et les accoutument à une certaine paresse d'esprit qui nuit à leurs progrès.

Lorique.

La lorique, qui forme un sac sans valve ni suture et recouvre constamment le tegmen, est la seconde tunique de la graine quand il y a un arille, et la première quand l'arille manque; ce qui est le cas le plus ordinaire.

Quoique la lorique soit, en général, une enveloppe comparable pour la consistance à la coquille de l'œuf ou à l'écaille de l'huître (1), il se rencontre des graines dans lesquelles cette tunique est d'une substance fongueuse ou charnue, ou même pulpeuse. On distingue souvent dans la lorique plusieurs lames de différentes natures, que l'on a prises quelquefois pour autant d'enveloppes séminales; mais en y regardant de près, on voit ordinairement qu'on ne peut enlever ces lames sans occasionner une rupture dans le tissu.

Nous ne trouvons aucun caractère pour distinguer

(1) C'est par cette raison que Gærtner lui donne le nom de *Testa*.

nettement, en toute circonstance, la lorique des noyaux et nucules, enveloppes auxiliaires des graines, formées par la paroi interne des loges du péricarpe. Nous sommes souvent dans un semblable embarras, quand nous voulons tirer une ligne de démarcation entre la lorique et le tegmen. Ceux qui proposent à cet égard des règles fixes et invariables, négligeant une multitude de faits qu'ils ne peuvent classer, éludent la difficulté au lieu de la résoudre.

Un petit trou, le micropyle, se montre à la superficie de la lorique dans un grand nombre d'espèces, et traverse cette enveloppe d'outre en outre. Le micropyle des Légumineuses, des Nénuphars, du Marronnier d'Inde, est très-apparent [Pl. 56, fig. 1. — Pl. 57, fig. 2.].

Geoffroy, qui indiqua le premier le micropyle, et M. Turpin, qui depuis en a constaté rigoureusement l'existence, ont pensé que le fluide fécondant s'introduisait dans la graine par cette ouverture; mais il ne me semble pas que cette opinion soit étayée de preuves suffisantes.

On remarque encore, sur certaines loriques, des caroncules, renflemens pulpeux ou coriaces, qui sont produits par un développement particulier du tissu. Dans le Haricot et dans beaucoup d'autres Légumineuses, il y a au-dessus du hile un caroncule sec et dur, en forme de cœur. Dans la Chélidoine, à quelque distance du hile, il y a une crête caronculaire, laquelle est blanchâtre et succulente [Pl. 57, fig. 6]. On peut soupçonner de l'analogie entre les caroncules et l'arille.

Tegmen.

Le tegmen est appliqué immédiatement sur l'amande; il est continu dans toutes ses parties, et n'a, de même que la lorique, ni valves ni sutures. Il reçoit l'extrémité du funicule.

D'après cette définition, vous jugerez que le tegmen ne peut manquer que lorsque la graine est absolument dépourvue de tuniques propres ; car s'il en existe une seule, cette tunique recevant l'extrémité du funicule, et recouvrant l'amande sans intermédiaire, est évidemment le tegmen; et s'il y en a plusieurs, l'enveloppe interne ayant les caractères que je viens d'énoncer, est encore le tegmen.

Ordinairement, quand il n'y a pas de lorique, le tegmen paraît comme une lame plus ou moins mince, tantôt blanchâtre, tantôt colorée. Il en est de même encore quand il existe une lorique, qui n'a d'adhérence avec les parties internes qu'au point du hile. Mais le plus souvent la lorique et le tegmen se confondent en une seule tunique formée de deux lames hétérogènes, superposées et soudées l'une à l'autre; et il est impossible alors de marquer la limite des deux enveloppes. Aussi, pour éviter toute équivoque, convient-il dans la Botanique descriptive, de n'admettre pour enveloppes distinctes que le nombre de lames que l'on peut isoler sans lésion du tissu, et de désigner sous le nom général de tunique, l'ensemble des lames soudées, en ayant soin d'indiquer par quelques épithètes convenables la nature de ce tégument composé.

Dans le Ricin, le Nénuphar, les Hydrocharidées, etc., la lorique et le tegmen sont naturellement séparés [Pl. 57, fig. 2.]. Dans les Légumineuses, le Bananier, l'Asperge, etc., ces deux enveloppes n'en font qu'une.

Les vaisseaux du funicule qui pénètrent par le hile se prolongent quelquefois dans l'épaisseur des tuniques, et forment le prostype funiculaire composé de la raphe et de la chalaze. La raphe est la partie du prostype qui part immédiatement du hile. Elle se présente souvent sous l'aspect d'un ou de plusieurs filets en relief. La

chalaze est l'extrémité plus ou moins épaissie et dilatée de la raphe.

Quand il n'y a pas de lorique, le prostype paraît à la superficie du tegmen [Labiées]; mais quand il y a une lorique et un tegmen [Nénuphar, *Hura crepitans*], le prostype ne devient visible ordinairement que par le moyen de la dissection. La raphe court dans l'épaisseur de la lorique, et perce sa surface interne en un point plus ou moins éloigné du hile; là elle s'attache au tegmen, et forme la chalaze, que Gærtner considère comme un ombilic intérieur [Pl. 57, fig. 2.].

Dans les Labiées, la raphe est courte, et la chalaze est un tubercule incolore. Dans les Aurantiacées, la raphe s'allonge d'un bout du tegmen à l'autre, et la chalaze, qui est située fort loin du hile, se divise en patte d'oie, ou bien s'élargit en cupule colorée [Pl. 53, fig. 5. — Pl. 54, fig. 4.].

Le prostype sert probablement à porter les sucs nourriciers vers différens points de la graine.

A la surface de quelques graines, on remarque un renflement en forme de calotte, situé à une distance quelconque du hile; c'est l'opercule (1) [Asperge, *Commelina*, *Tradescantia*, *Canna*, Dattier, etc. Pl. 58, fig. 6, 7. — Pl. 60, fig. 1. — Pl. 61, fig. 3.] : il correspond à la radicule. Pendant la germination il se détache, et ouvre une issue par laquelle l'embryon s'échappe.

Amande (2).

Sous le tegmen est l'amande, laquelle est constituée souvent par l'embryon seul, et plus souvent encore par

(1) Embryotége de Gærtner.

(2) L'*Amygdala* des Latins est l'amande de l'Amandier, ou l'Amandier lui-même.

l'embryon et le périsperme. L'amande est la partie essentielle de la graine. Il n'existe point de graine sans amande; mais il en existe sans arille, sans lorique, et même sans tegmen. Elles ne sont revêtues alors que d'enveloppes accessoires : telles sont les graines des Nyctaginées, des Cônifères, de l'*Avicennia*, etc. Dans ces végétaux l'amande porte le hile [Pl. 56, fig. 2, 3. — Pl. 57, fig. 3.].

Périsperme.

Le périsperme, tissu cellulaire dont les mailles sont remplies d'une fécule amilacée ou d'un mucilage épaissi, est caché sous les enveloppes de la graine; il accompagne l'embryon, et s'en distingue par sa composition et son aspect; il ne communique avec lui par aucune ramification vasculaire; il lui fournit pendant la germination une nourriture que l'on peut comparer à celle que le fœtus du poulet tire du *vitellus*, partie de l'œuf vulgairement connue sous le nom de *jaune*.

La fécule ou le mucilage est insoluble dans l'eau avant la germination ; mais quand la graine est placée dans des circonstances favorables à son développement, cette matière change de nature, et devient très-soluble. Alors elle est telle qu'elle doit être pour servir de nourriture à l'embryon.

Il y a quelquefois entre le tegmen et le périsperme une continuité de tissu qui peut faire naître des doutes sur l'existence bien distincte du tegmen dans quelques graines [*Rivinia, Salsola,* Pl. 56, fig. 4.]. A la vérité plusieurs auteurs modernes se croient en droit de conclure de ce qu'ils trouvent un tegmen dans des espèces très-voisines d'autres espèces où ils ne peuvent apercevoir cette tunique séminale, qu'elle existe dans celle-ci comme dans les autres; mais cette manière de raisonner par analogie n'est jamais sûre quand la nécessité de la

coexistence des organes n'est pas suffisamment démontrée; or, il s'en faut bien qu'il soit démontré qu'un tegmen soit indispensable à l'existence d'une graine.

Dans les Labiées et dans beaucoup de Borraginées et de Légumineuses, dans les Rosacées, les Méliacées, les Thymélées, etc., le périsperme est si mince, qu'on l'a pris long-temps pour une tunique séminale. Toutefois, comme les graines de ces végétaux ont un tegmen, et que les vaisseaux funiculaires s'y arrêtent, il est difficile aujourd'hui de ne pas reconnaître que ces graines sont périspermées.

Le périsperme est farineux dans les Graminées, les Nyctaginées, etc.; oléagineux et charnu dans les Euphorbiacées, etc.; élastique et dur comme de la corne dans les Palmiers, le Café et autres Rubiacées, etc. Le périsperme de quelques Légumineuses, des Malvacées, du *Celtis*, se convertit dans l'eau en une matière mucilagineuse.

Aucune plante connue, appartenant à la famille des Ombellifères, des Renonculacées, des Graminées, des Cônifères, etc. n'est privée de périsperme [Pl. 47, fig. 7. — Pl. 50, fig. 4, 5. — Pl. 57, fig. 3. — Pl. 58, fig. 1, 2, etc.]. Au contraire, ce corps ne s'est jamais offert dans la famille des vraies Aurantiacées, des Crucifères, des Alismacées, etc. [Pl. 51, fig. 2, 3, 4, 6. — Pl. 53, fig. 5. — Pl. 61, fig. 1.]; et il y a des familles, telles que celles des Borraginées, des Légumineuses, où il s'amincit en passant d'une espèce à une autre, et finit par s'évanouir totalement.

Embryon.

L'embryon se forme dans les enveloppes séminales propres ou auxiliaires, et il a d'abord avec elles une liaison organique. Arrivé à maturité, il se détache des

parties qui l'environnent, et jouit de la force vitale nécessaire à son développement. Il comprend dans sa masse le blastème et le corps cotylédonaire.

Le blastème a deux germes principaux bien distincts : la radicule (1) et la plumule (2), fixées base à base par une partie intermédiaire, nommée collet. Ces deux germes ne diffèrent pas moins par leur nature que par leur situation, la radicule éprouvant le besoin de l'ombre et de l'humidité, et la plumule, de l'air et de la lumière, dès que l'une et l'autre commencent à se développer, sans que rien alors puisse intervertir cette tendance naturelle.

Le corps cotylédonaire offre un ou plusieurs cotylédons (3), appendices minces ou charnus, selon que l'amande a ou n'a pas de périsperme, qui naissent du collet, et sont évidemment les premières feuilles de l'embryon.

Beaucoup de naturalistes ont pensé, et le grand Linné est de ce nombre, qu'un embryon, à quelque classe d'êtres qu'il appartienne, ne peut recevoir l'impulsion vitale que par voie de fécondation ; mais l'école moderne n'admet pas cette doctrine dans toute sa rigueur. Il se rencontre aussi des botanistes qui sont d'avis que c'est trop circonscrire l'idée qu'on doit se faire d'un embryon végétal, que de vouloir qu'il ait nécessairement des cotylédons, une radicule et une plumule. Ils croient qu'en

---

(1) *Rostellum, pars corculi simplex descendens.* Phil. Bot.

(2) *Plumula, pars corculi squamosa ascendens.* Phil. Bot.

(3) *Cotyledon, corpus laterale seminis, bibulum, caducum.*

Cotyledones animalium proveniunt e vitello ovi, cui punctum vitæ, innascitur; ergo folia seminalia plantarum, quæ corculum involverunt, idem sunt.

Cotyledones et folia seminalia sunt synonyma in plantis.

Cotyledones lactiferi alunt plumulam usque dum radices egerit, uti placenta s. cotyledones in animalibus. Phil. Bot.

bonne logique, il ne faut pas exclure de la classe des végétaux embryonés, les Conferves, les Algues, les Lichens, les Champignons, et autres plantes d'une structure très-simple, lesquelles produisent souvent, dans des espèces d'ovaires, des corps comparables aux graines, par la propriété qu'ils ont de former, en se développant, de nouvelles plantes tout-à-fait semblables à celles dont ils sont sortis. Mais ce n'est pas le lieu d'examiner cette question; j'y reviendrai par la suite; pour le moment je m'en tiens à l'analyse des embryons des Phénogames.

Lorsque la radicule et la plumule ont leurs bases contiguës, le collet représenté par le plan de jonction des deux organes, n'est qu'un être de raison [Pl. 56, fig. 1. — Pl. 61, fig. 6.]. Mais lorsque la radicule et la plumule sont séparées l'une de l'autre, le collet qui leur sert de lien commun est une partie très-réelle et très-apparente, dont la forme varie selon les espèces [Pl. 56, fig. 2, 3. — Pl. 57, fig. 9. — Pl. 61, fig. 2.]. Néanmoins, il est difficile d'assigner nettement la limite du collet d'un embryon quelconque, tant que la germination n'a pas eu lieu; aussi, dans la Botanique descriptive, où l'on n'a pas pour but de faire connaître la marche des développemens, ne distingue-t-on jamais le collet de la radicule.

La radicule est la racine dans la graine. Son caractère essentiel consiste en ce qu'elle reçoit l'extrémité inférieure de tout le système vasculaire de l'embryon. Cette extrémité se divise quelquefois en plusieurs mamelons. Beaucoup de Graminées en ont souvent trois et même plus [Pl. 58, fig. 2]. On demande s'il faut admettre autant de radicules qu'un embryon a de mamelons radiculaires; ou bien ne voir dans les mamelons que les divisions d'une radicule unique; ou encore ne considérer comme radicule que le mamelon inférieur : questions

oiseuses, qui ne roulent que sur de vaines distinctions nominales, et ne méritent pas l'attention des Naturalistes.

Tantôt la radicule est nue, c'est-à-dire que son sommet se montre à découvert à la superficie de l'embryon [Pl. 56, fig. 1. — Pl. 60, fig. 1.]; tantôt la radicule est coléorhizée, c'est-à-dire qu'elle est cachée dans une coléorhize, poche charnue, close de toutes parts, dont nous devons la connaissance au célèbre Malpighi [Pl. 57, fig. 1. — Pl. 58, fig. 1, 2, 3, etc.]. A bien considérer la coléorhize, ce n'est autre chose qu'une écorce plus ou moins épaisse, qui se détache d'elle-même de chaque mamelon radiculaire.

Quand la radicule est coléorhizée, on ne peut l'apercevoir que par le secours de l'anatomie : encore ce moyen n'est-il pas toujours sûr; car il est des espèces où la radicule et la coléorhize ne deviennent perceptibles qu'au moment de la germination [*Commelima communis*, Pl. 59, fig. 6.].

Un botaniste moderne a imaginé que l'on pourrait employer avec succès le caractère de la radicule nue ou coléorhizée, pour diviser la totalité des végétaux phénogames, en deux grandes classes parfaitement naturelles; mais cette hypothèse, appuyée sur des définitions faites *à priori*, n'a pu se soutenir après un mûr examen; car on s'est convaincu que, parmi les végétaux les plus rapprochés par l'ensemble des caractères, les uns ont une coléorhize, les autres en sont privés.

La plumule est la première ébauche des parties qui doivent se développer à l'air et à la lumière. Dans certaines espèces, elle est composée d'une tigelle, rudiment de la tige dont ces végétaux seront pourvus, et d'une gemmule, petit bouton de feuilles appliquées les unes sur les autres [Pl. 56, fig. 1, 2. — Pl. 58, fig. 3.]; dans d'autres, elle n'offre qu'une gemmule; dans d'autres, qu'une légère

inégalité; dans d'autres enfin, elle ne décèle son existence que pendant la germination. La plumule est quelquefois coléoptilée, c'est-à-dire qu'elle est logée dans une cavité cotylédonaire, sorte d'étui qui prend le nom de coléoptile [Pl. 60, fig. 1. — Pl. 61, fig. 1, 6.]. Plus souvent elle est nue.

Les cotylédons peuvent être définis les premières feuilles visibles dans la graine. Ils n'ont cependant pas la forme des feuilles ordinaires; mais cela est une suite des circonstances qui accompagnent leur développement. Ces appendices arrêtés de toutes parts dans leur croissance, se sont moulés, pour ainsi dire, sur la paroi de la cavité qu'ils remplissent.

Le nombre des cotylédons fournit de bons caractères pour diviser les embryons cotylédonés en deux classes: ceux qui n'ont qu'un cotylédon ou les Monocotylédons, ou Unilobés [Pl. 58, fig. 1, 2, etc. — Pl. 59, fig. 1, 3. — Pl. 60, fig. 6.]; ceux qui en ont plusieurs ou les Polycotylédons, que l'on désigne plus communément sous le nom de Dicotylédons, ou Bilobés, parce que le nombre de leurs lobes passe rarement deux. [Pl. 56. — Pl. 57.].

Comme on a remarqué que les plantes cotylédonées se réunissent, à peu d'exceptions près, en familles naturelles qui sont entièrement monocotylédones ou dicotylédones, on a groupé les familles d'après ces caractères, lesquels s'accordent presque toujours avec ceux que l'on tire de l'organisation des tiges et de leur développement.

Par suite des modifications et dégradations successives que subit l'embryon dans la série des espèces, la radicule et le corps cotylédonaire se confondent quelquefois en une seule et même masse [*Ruppia*, Pl. 60, fig. 2.]; mais si l'on parcourt la série, on voit bientôt les deux organes se dégager l'un de l'autre, et redevenir libres et distincts. [Graminées, Pl. 58.].

Quelques graines contiennent plus d'un embryon. C'est une superfétation comparable à celle d'un œuf qui renferme plusieurs fœtus. On compte souvent deux embryons dans la graine du Gui, de l'*Asclepias nigra* [Pl. 49, fig. 4], de l'*Allium flagrans*, du *Carex maxima*, du *Triphasia*, etc.; on en compte jusqu'à huit dans l'Oranger.

L'organisation interne de l'embryon est très-simple, sa masse est composée en grande partie de tissu cellulaire; des linéamens vasculaires très-déliés, et dont la distribution varie d'espèce à espèce, se portent du collet dans la radicule, les cotylédons et la plumule, et ils s'affaiblissent et s'effacent à mesure qu'ils s'éloignent du collet, premier point organisé, que je considère comme le centre de vie de l'embryon. Les linéamens vasculaires qui passent dans les cotylédons, ont été désignés par Grew, sous le nom de *racines séminales*, et par Charles Bonnet, sous celui de *vaisseaux mammaires*, parce qu'en effet les cotylédons fournissent à la jeune plante une liqueur alimentaire, une sorte de lait végétal sans lequel il ne semble pas qu'elle puisse se développer. J'ai observé que les communications vasculaires sont en général plus marquées entre la radicule et les cotylédons, qu'entre les cotylédons et la plumule. Cela provient, selon toute apparence, de ce que, dans le fœtus végétal, la plumule est la partie organisée la dernière. Quoi qu'il en soit, il résulte de cet état de choses, que pendant la germination les sucs nourriciers affluent presque toujours en plus grande abondance vers la radicule, laquelle par conséquent s'allonge avant la plumule.

Embryons dicotylédons.

Après avoir considéré les embryons en général, il est nécessaire de les étudier dans les principales classes des

végétaux. Je commencerai par les embryons dicotylédons, parce que leurs diverses parties sont beaucoup plus faciles à distinguer que celles qui entrent dans la composition des embryons unilobés.

Voici les caractères ordinaires des embryons bilobés: une radicule saillante, en forme de petit bec conique; un collet cylindrique; une plumule nue dans laquelle on distingue souvent la tigelle et la gemmule; deux cotylédons attachés à la même hauteur de deux côtés opposés du blastême, et placés face à face l'un contre l'autre, de manière qu'on ne peut apercevoir la plumule qu'en les écartant.

Recherchons maintenant les détails et les exceptions.

Il est très-rare que la radicule soit coléorhizée dans les embryons dicotylédons; c'est pourquoi nous devons faire une attention particulière à celle de la Capucine [Pl. 57, fig. 1.] (1) et du Gui, qui offre ce caractère.

La radicule s'éloigne quelquefois de la forme conique; et alors elle s'allonge en cylindre, ou s'arrondit en boule, ou se renfle en massue, etc.

La radicule du Nélumbo est un mamelon à peine visible, lequel, ne se développant jamais, doit être rangé parmi ces organes impuissans dont l'existence semble n'avoir d'autre utilité que de rappeler un premier type [Pl. 57, fig. 8.].

La radicule du Nénuphar [Pl. 57, fig. 2.] (2), du *Saururus* et du Poivre, moins apparente encore que celle du Nélumbo, porte un appendice en forme de poche dans laquelle l'embryon est renfermé tout entier (3).

---

(1) Observations de M. Auguste de Saint-Hilaire sur la Capucine.

(2) Observation de M. Decandolle.

(3) Je ne suis pas éloigné de croire que le *Piper*, le *Saururus*, le *Lacistema*, le *Gunnera*, le *Misandra*, le *Cecropia*, le *Nymphæa*, le *Ne-*

Cette poche, charnue dans le Nénuphar et le *Saururus*, membraneuse dans le Poivre noir, fait fonction de coléoptile, et l'on pourrait la considérer comme l'analogue du cotylédon des plantes unilobées, si elle ne renfermait une plumule accompagnée de deux cotylédons, et si des affinités multipliées ne rattachaient les espèces qui en sont pourvues à d'autres espèces bilobées.

Presque toujours la plumule est nue; mais il s'en faut qu'elle soit toujours saillante. Il est même beaucoup d'embryons où l'on n'en découvre aucun indice avant la germination; et au contraire, dans d'autres, la gemmule est très-apparente, et elle repose quelquefois sur une tigelle [Haricot, Fêve de marais, Pl. 56, fig. 1.].

La plumule la plus remarquable par le développement qu'elle prend dans la graine, est celle du Nélumbo. Quoique repliée sur elle-même, elle a 5 à 6 millimètres de saillie, et elle est verte comme si elle eût végété à la lumière. On y voit parfaitement une tigelle cylindrique, deux feuilles primordiales dont les pétioles sont très-allongés, et un bouton renfermé dans une stipule pétiolaire. Cette plumule est recouverte d'un sac membraneux, autre stipule qui naît de l'aisselle des cotylédons [Pl. 57, fig. 8.]. C'est un phénomène unique dans l'histoire de la graine.

Les cotylédons sont attachés à la jonction de la plumule et du collet. Souvent ils se resserrent à leur point d'insertion, et sont comme articulés sur le blastême, ou même ils ont un support très-court, une espèce de pé-

---

lumbo, et peut-être quelques autres genres que l'on regarde mal-à-propos comme Monocotylédons, doivent prendre place non loin les uns des autres, parmi les Dicotylédons, dans la série des familles naturelles. *Voyez* mon Mémoire sur les *Endorhizes* et les *Exorhizes*, Annales du Muséum d'Hist. Nat., tom. XVI.

tiole comparable à celui des feuilles; de sorte qu'on voit distinctement où ils se terminent [Légumineuses, Pl. 56, fig. 1, Labiées, etc.]. Souvent aussi ils sont continus avec le collet; et c'est par la profondeur de la fente qui les sépare, que l'on marque leur limite [Synanthérées, Nélumbo, *Ceratophyllum*, Poivre, If, Pl. 44, fig. 9. — Pl. 53, fig. 4. — Pl. 57, fig. 8.]

Le nom de Dicotylédons, donné aux végétaux de cette classe, indique qu'ils n'ont que deux cotylédons; cependant ce caractère n'est pas sans exception. On compte trois cotylédons dans le *Cupressus pendula;* quatre dans le *Ceratophyllum demersum* et le *Pinus inops;* cinq dans le *Pinus mitis* et le *Pinus laricio;* six dans le *Schubertia disticha* (1); sept dans le *Pinus maritima* [Pl. 57, fig. 3.], l'*Abies alba* et l'*Abies nigra;* huit dans le *Pinus strobus;* on en compte jusqu'à douze dans le *Pinus pinea*, etc.

Il est rare que les cotylédons soient de grandeur inégale, comme dans le *Guarea trichilioïdes*, le *Ceratophyllum demersum* [Pl. 53, fig. 4.], et sur-tout le *Trapa natans*.

Les cotylédons sont épais et charnus dans la plupart des Légumineuses, des Rosacées, et en général dans les végétaux qui ont peu ou point de périsperme. Ils sont minces et marqués de nervures à la manière des feuilles dans les Euphorbiacées, les Sapotillées, les Nyctaginées et autres végétaux très-périspermés.

Selon les espèces, les genres et les familles, les cotylédons sont larges ou étroits, entiers ou découpés, apla-

---

(1) Le *Schubertia disticha* est le *Cupressus disticha* de Linné, connu vulgairement sous le nom de *Cyprès chauve*. J'ai fait voir autre part que cette espèce était le type d'un genre nouveau. Je l'ai dédié à mon ami, M. Schubert, botaniste polonais très-instruit, qui m'a aidé dans mes recherches sur les Cônifères.

tis ou plissés, ou roulés sur eux-mêmes. Ces caractères sont quelquefois d'un grand secours pour rapprocher certains fruits de leurs congénères.

Le nombre et l'importance des rapports rattachent aux Dicotylédons des végétaux qui tendent à s'en éloigner par le caractère de leurs embryons. Tels sont quelques Renoncules, quelques Cierges, la Fumeterre bulbeuse, et les Cyclamens [P. 57, fig. 5.], qui n'ont qu'un cotylédon; le Lecythis (1) et la Cuscute, qui n'en ont point.

Il arrive aussi que des cotylédons, distincts pour l'Anatomiste avant la parfaite maturité de la graine, s'entre-greffent ensuite, et forment, par leur réunion, un corps qui imite un seul cotylédon; c'est ce qu'on soupçonnait depuis long-temps, et ce que M. Auguste de Saint-Hilaire vient de montrer dans son excellent Mémoire sur la Capucine [Pl. 57, fig. 1.].

Une anomalie plus remarquable encore est celle qu'offre la graine du Manglier, si bien décrite par M. Du Petit-Thouars. Le corps cotylédonaire, composé peut-être, comme celui de la Capucine, de deux cotylédons entre-greffés, a la forme d'un bonnet phrygien, et recouvre absolument la plumule, laquelle ne paraît que lorsque le blastême s'est détaché et séparé de ce corps, qui reste sous les enveloppes de la graine.

Embryons monocotylédons.

L'embryon monocotylédon offre souvent une masse charnue, dans laquelle les divers organes sont confondus, et l'inspection de sa surface seule ne suffit pas pour

(1) Observation de M. Du Petit-Thouars.

déterminer leur nature; il faut encore s'aider de l'anatomie, et même quelquefois de la germination.

La radicule est un simple mamelon externe, situé à l'une des extrémités de la masse de l'embryon, dans l'*Hyacinthus serotinus*, l'*Ornithogalum longibracteatum*, le *Juncus bufonius*, le *Triglochin*, l'Ognon commun, etc. [Pl. 61, fig. 6.]. Elle est également terminale dans le *Canna*, le *Commelina*; mais elle y est recouverte d'une coléorhize qui fait corps avec elle tant qu'elle est en état de repos, et qui s'en détache par lambeaux quand la graine vient à germer [Pl. 59, fig. 6.].

Elle est située latéralement par rapport à la masse de l'embryon, et environnée d'une coléorhize dans les Graminées, comme Malpighi et Gærtner l'ont prouvé [Pl. 58, fig. 3, 4.] (1).

La plumule est nue et plus ou moins saillante dans le *Zostera*, le *Ruppia*, grand nombre de Cypéracées, toutes les Graminées, le Riz excepté [Pl. 58. — Pl. 59, fig. 1, 2, 3.].

Elle est coléoptilée, et par conséquent invisible à l'extérieur dans les autres Monocotylédons; mais, au moyen de la dissection, on la découvre souvent sous sa coléoptile [Pl. 60, fig. 6. — Pl. 61, fig. 1, 6.].

Les plumules nues ont une tigelle et une gemmule. La tigelle est cylindrique. La gemmule a la forme d'un cône, et elle est composée de plusieurs rudimens de petites feuilles engaînées les unes dans les autres. La plus

---

(1) Voici le passage de Gærtner, tom. I, pag. CL.

Plumula autem constantissime libera est, et universus embryo, a parte suâ anteriore, plerumque denudatus, in sulco scutelli jacet; in paucis vero, a marginalibus hujus introrsum plicatis contextus est, ut in Mayce et Cenchro; et iterum in aliis, radicula intra substantiam scutelli, seu intra vaginam latet et ab hac penitus obvoluta est, ut in Cerealibus plerisque.

Dans ce passage le mot *scutellum* répond au mot *cotylédon*.

extérieure de ces feuilles forme un étui clos de toutes parts, que je nomme piléole. Il ne faut pas confondre le piléole et la coléoptile ; la coléoptile est une simple cavité du cotylédon ; la piléole, séparée du cotylédon par la tigelle à laquelle elle adhère inférieurement, n'a rien du tout de commun avec lui. Quoi qu'il en soit, il n'est pas aisé de distinguer la piléole de la coléoptile avant la germination, à moins que, dès l'origine, la tigelle ne soit apparente comme dans le *Zostera* et quelques Graminées.

Le cotylédon est toujours latéral par rapport à l'axe du blastême. Il constitue la majeure partie de la masse des embryons dont la radicule et la plumule sont contiguës [*Canna, Triglochin*, Pl. 61, fig. 6.].

Sa forme est sujette à beaucoup de variations. Il est cylindrique dans l'Ail, le *Pontederia cordata ;* conique dans le *Cucifera thebaïca*, etc. ; fongiforme dans le *Musa coccinea*, le *Scirpus sylvaticus*, le *Carex vulpina*, etc. ; renflé en massue dans le *Canna*, le *Leucoïum vernum ;* large et plat dans le *Pothos crassinervia*, le *Ravenala* de Madagascar ; ovoïde et fendu longitudinalement dans le *Zostera;* en écusson plus ou moins allongé et diversement modifié dans les Graminées.

Cette dernière famille présente dans la structure de son embryon, des anomalies remarquables. Le cotylédon du Riz est complétement refermé sur la plumule, en sorte que celle-ci a une véritable coléoptile ; mais la gemmule est pourvue d'une piléole. C'est jusqu'à présent le seul exemple que l'on puisse citer de l'existence de la piléole et de la coléoptile dans le même embryon [Pl. 58, fig. 5.]. Le cotylédon du *Holcus* et du Maïs a deux lames ou appendices antérieurs, en forme de lèvres, qui se touchent par leurs bords et cachent la plumule, le collet et la coléorhize [Pl. 58, fig. 4.]. Le cotylédon

du *Lolium temulentum* a deux appendices comme le *Holcus* et le Maïs, mais les bords de ces appendices ne se touchant pas, laissent le reste de l'embryon à découvert [Pl. 59, fig. 1.]. Le cotylédon de l'*AEgylops* et du *Cornucopiæ* n'a point du tout d'appendices antérieurs; enfin la radicule de ce dernier, au lieu de s'incliner vers la base du fruit à la façon des radicules des autres Graminées, se redresse brusquement, et monte dans la direction de la plumule [Pl. 58, fig. 3.].

L'embryon est quelquefois muni d'un lobule, rudiment de feuille qui se développe du côté opposé au cotylédon, sous la forme d'une lame charnue. La petitesse du lobule est cause que peu de botanistes ont remarqué cet organe. Il représente imparfaitement une seconde feuille cotylédonaire. Il se montre dès avant la germination dans le *Lolium*, l'*AEgylops*, le Blé, l'Avoine [Pl. 58, fig. 1. — Pl. 59, fig. 1.], et seulement après la germination dans l'Asperge [Pl. 61, fig. 3.].

Les *Cycas* et les *Zamia* qui forment une petite famille sous le nom de Cycadées, ont constamment deux cotylédons [Pl. 61, fig. 10], et l'ensemble des caractères de l'inflorescence et de la fructification les rapproche des Conifères (1), végétaux polycotylédons; tandis que la structure interne, et le mode des développemens, les ramènent auprès des Palmiers, et ne permettent guère qu'on les en sépare. C'est un exemple frappant de ces analogies croisées qui ébranlent les bases de toutes nos méthodes systématiques.

Situation des Embryons monocotylédons et dicotylédons relativement aux autres parties de la Graine.

Les espèces qui se rapprochent par l'ensemble de leurs

(1) MM. Du Petit-Thouars, Corréa et Richard, ont indiqué suc-

caractères, diffèrent bien rarement par la situation de leur embryon. Remarquez qu'il n'est pas question ici de la place qu'occupe l'embryon relativement au péricarpe, mais de celle qu'il occupe relativement au hile et au périsperme : ce qui est très-différent, ainsi que la suite le fera voir.

L'embryon des Conifères traverse le périsperme comme un axe [Pl. 56, fig. 5. — Pl. 57, fig. 3.]; celui des Atriplicées l'entoure comme un anneau [Pl. 56, fig. 4.]; celui des Nyctaginées, en se recourbant sur lui-même, l'environne de toutes parts [Pl. 56, fig. 3.]; celui du Cyclamen, du *Polygonum*, se porte d'un seul côté de la graine [Pl. 45, fig. 4. — Pl. 57, fig. 5.]; celui des Palmiers, du Bananier, des Papavéracées, du Poivre, du Nénuphar, des Olacinées, des Renonculacées, des Ombellifères, est relégué dans une cavité tout-à-fait excentrique [Pl. 45, fig. 9. — Pl. 47, fig. 7. — Pl. 50, fig. 4, 5. — Pl. 57, fig. 2, 6.]; celui des Convolvulacées reçoit dans ses sinuosités nombreuses les plis d'un périsperme mince et mucilagineux [Pl. 46, fig. 5.].

La radicule qui aboutit au hile dans la plupart des graines, s'en éloigne sensiblement dans le *Commelina*, le *Tradescantia*, l'Asperge, le Cyclamen [Pl. 57, fig. 5. — Pl. 59, fig. 6.], et elle se dirige vers le point diamétralement opposé dans l'Acanthe et le *Sterculia balanghas* [Pl. 57, fig. 4.].

Pour la clarté des descriptions nous devons fixer ce que nous appelerons la base de la graine. Le hile étant presque toujours la partie la plus apparente de la sur-

---

cessivement cette analogie ; mais le trait le plus singulier de ressemblance leur a échappé : c'est la présence d'une cupule qui renferme la fleur dans les espèces de l'une et de l'autre famille. *Voyez* mes Observations dans le Bull. de la Soc. Philom. 1812.

face de la lorique ou du tegmen, et servant à unir la graine à la plante-mère, a été proposé par quelques botanistes comme point basilaire, et méritait cette préférence. Une fois la base reconnue, il semble que pour trouver le sommet, il suffise d'assigner le point situé à l'opposite du hile; et en effet, quand la graine a une forme régulière, et qu'elle s'allonge sensiblement dans une direction déterminée, un axe fictif qui part du hile, indique le sommet par son extrémité supérieure. Mais souvent la forme de la graine est affectée de telles irrégularités, qu'alors il est bien difficile de dire où il convient de placer le sommet; ce qui d'ailleurs est un léger inconvénient dans la pratique, car l'expérience prouve que dès qu'on a trouvé la base d'une graine quelconque, on peut énoncer avec précision et clarté la situation de l'embryon, et c'est ce caractère qu'il importe sur-tout de faire connaître (1).

DE LA GERMINATION.

Germination en général, et causes qui l'amènent.

La germination est la suite des développemens de l'embryon depuis le moment de sa maturité jusqu'à celui

(1) Gærtner a très-bien vu que pour assigner la place de l'embryon, il était indispensable de connaître celle de l'ombilic: c'est pourquoi il veut que l'on observe la position de la radicule, nonseulement eu égard au péricarpe, mais encore eu égard à l'ombilic. Le passage suivant ne laissera aucun doute à ceux qui sâvent la valeur des termes que Gærtner a employés: *Situs proprius semper in basi embryonis esse censetur; relativus autem refertur ad reliqua seminis interanea, et imprimis ad receptaculum fructus atque seminis proprium.* Introd. CLXX. On a donc avancé légèrement que Gærtner ne consi-

où il se débarrasse des enveloppes séminales, et tire directement sa nourriture du dehors (1).

L'embryon en état de germination, prend le nom de plantule. On y distingue deux parties principales, le caudex ascendant et le caudex descendant (2) : ce qui ne répond pas rigoureusement à ces mots radicule et plumule; car le collet appartient à l'un ou à l'autre caudex, selon qu'il se développe dans la direction de la plumule ou de la radicule. D'ailleurs, à l'exemple de Linné, nous ne considérons sous la dénomination de caudex, que le corps, ou, si l'on veut, que l'axe de la plantule, et nul-

---

dérait la situation de l'embryon *que relativement au péricarpe.* Dans un autre endroit Gærtner s'exprime de la manière suivante : *Inter has, primum locum tenet ombilicus, qui vel externus vel internus est, quorum prior non solum ob variam suam formam, sed et ideo, in seminis examine, omnem meretur attentionem, quia solus punctum fixum præbet, ex quo seminis superficies externa in certas regiones distribui, et internarum partium situs rite dijudicari possit.* Introd. CXIII.

(1) *Germinatio est tempus, quo semina terræ mandata eadem excluduntur in cotyledonum proventum.* Phil. Bot.

Germinatio fit dispersis seminibus, per hilum absorbentibus aquam, unde rumpuntur membranæ a bibulis tumentibus cotyledonibus, lactantibus corculum, usque dum fœtus rostellum radiculas exserat, quo erigatur plumula accrescens in herbam anni, terminatam gemma supradecomposita. Syst. veg.

(2) *Caudex descendens sub terra sese sensim subducit et radiculas profert, a botanicis ex variâ structurâ variis nominibus distinctus :* 1° *perpendicularis....,* 2° *horizontalis....,* 3° *simplex....,* 4° *ramosa....,* 5° *fusiformis.....,* 6° *tuberosa.....,* 7° *repens.....,* 9°. *fibrosa.....,* 9° *præmorsa....*

Caudex ascendens supra terram sensim se elevat, gerens sæpius vices trunci, herbamque profert.

Arbores fruticesque omnes itaque sunt radices supra terram. Ergo arbor verticaliter inversa, e caudice descendente fert folia, ex ascendente radiculas. Phil. Bot.

Ce passage prouve que je ne m'éloigne guère de la pensée de Linné dans la définition que je donne du *caudex ascendant* et du *caudex descendant.*

lement les cotylédons, les feuilles, et les subdivisions de la racine principale.

Le premier effet de la germination est le gonflement total ou partiel de l'embryon, d'où résulte une rupture dans les enveloppes séminales; rupture qui toute mécanique qu'elle est, s'opère avee une sorte d'uniformité dans beaucoup d'espèces, à cause de l'organisation primitive des graines, et du mode de germination.

Quand l'embryon se gonfle dans plusieurs points à-la-fois, les enveloppes fortement distendues, s'entr'ouvrent et se déchirent comme au hasard [Haricot, Fève, Pl. 56, fig. 1 D]. Quand le caudex descendant fait seul effort contre la paroi interne des enveloppes, et que celles-ci n'ont point d'opercule, elles se percent avec plus ou moins de régularité [Cyclamen]. Quand le caudex descendant presse un opercule, cette calotte se détache, et l'ouverture est souvent aussi régulière que si elle eût été faite avec un emporte-pièce [*Canna*, *Commelina*, *Tradescantia*, Asperge, Dattier, Pl. 59, fig. 6, 7.—Pl. 60, fig. 1.—Pl. 61, fig. 3.].

L'évolution commence presque toujours par le caudex descendant. S'il existe une coléorhize, elle s'allonge; mais le mamelon radiculaire, plus prompt dans sa croissance, la crève à son extrémité [Graminées, Capucine, Pl. 57, fig. 1.— Pl. 58, fig. 1, 3.]. S'il n'y a point de coléorhize le collet tantôt s'amincit insensiblement dans sa longueur, et se confond avec la radicule [Pin, Pl. 57, fig. 3.], et tantôt se distingue de la radicule par un bourrelet charnu. [*Martynia perennis*, *Momordica*, *Cucurbita*, *Rumex roseus*, - *vesicarius*, Belle-de-Nuit, Pl. 56, fig. 3.].

Le caudex ascendant se développe peu de temps après, et il ne tarde pas à se montrer si la plumule est dépourvue de coléoptile; mais si elle en est pourvue, l'apparition du caudex est moins prompte: la plumule pousse et presse légèrement la paroi interne de la coléoptile,

qui se dilate, s'amincit, et s'ouvre ou se déchire avec plus ou moins de régularité (1).

Le caudex ascendant commence quelquefois au-dessous des cotylédons, et alors il les soulève et les porte à la lumière [Potiron, Belle-de-Nuit, Pl. 56, fig. 3]; et d'autres fois il commence au-dessus des cotylédons, et alors il les laisse dans la terre, où ils demeurent cachés [Marronier d'Inde, Graminées]. Dans le premier cas, on les dit épigés; dans le second, on les dit hypogés.

Les cotylédons épigés verdissent, s'alongent, s'élargissent, se couvrent de poils et de glandes, se marquent de nervures et de veines. Les cotylédons hypogés ne sortant point des enveloppes séminales, conservent souvent leur couleur blanchâtre et leur forme primitive; et ils augmentent toujours en volume, soit par le simple gonflement du tissu cellulaire dont ils sont formés en grande partie [Marronier d'Inde], soit par le gonflement et l'accroissement de ce tissu [Dattier].

Après la germination on désigne sous le nom de feuilles séminales, les cotylédons épigés; et sous celui de feuilles primordiales, les petites feuilles qui composent la gemmule.

---

(1) Jusque dans les moindres détails, la germination offre des différences qui ne permettent point d'établir de lois générales. Selon les espèces, la coléoptile varie dans la manière de s'ouvrir: 1° elle se déchire par l'effort que fait contre sa paroi la gemmule qui tend à s'échapper, et l'ouverture irrégulière prouve qu'il y a eu solution subite de continuité (*Phœnix dactylifera*, Pl. 60, fig. 1.); 2° elle s'ouvre à la suite d'un amincissement successif de sa paroi, lequel est causé par un déplacement organique de molécules qui résulte de la pression faible, mais continue de la gemmule, et il n'y a aucune apparence de déchirement (*Allium*, Pl. 61, fig. 4.); 3° elle s'ouvre sans qu'il y ait eu même pression, et par l'effet d'une prédisposition organique immédiate. La coléoptile s'étend alors comme une feuille avant que la gemmule ait fait le moindre effort pour paraître au jour (*Costus speciosus*, Pl. 61, fig. 9.).

Plusieurs causes tirées de l'organisation des graines, contribuent à la germination. Nul doute que le périsperme ne serve de première nourriture à la plantule. Un embryon d'Ognon, retiré soigneusement de son périsperme, et placé sur une terre douce et fine, se conserve long-temps sans se flétrir, mais ne prend pas d'accroissement. Que si vous semez la graine telle qu'elle sort du péricarpe, l'embryon se développera en un long fil; l'une de ses extrémités restera engagée dans les enveloppes séminales [Ognon, Pl. 61, fig. 4], l'autre s'enfoncera dans la terre; toutes deux tireront des sucs nutritifs, celle-ci de l'humidité du sol, celle-là de la substance même du périsperme changé en une liqueur émulsive, et chacune croîtra en sens inverse de l'autre par l'effet de sa propre succion. Quand le périsperme sera épuisé, la succion de la racine fournira à l'entretien de toute la plantule, et l'extrémité cotylédonaire se dressera vers le ciel.

Le phénomène se passe à-peu-près de la même manière dans les *Anthericum*, les Aloës, etc.

L'extrême dureté du périsperme dans la graine du Dattier, du *Caryota*, de l'Asperge, du *Commelina communis*, n'empêche pas qu'il ne puisse remplir ses fonctions; l'eau parvient toujours à le ramollir. Il se résout en une liqueur laiteuse après un temps plus ou moins long, et la partie du cotylédon qui reste sous les tuniques séminales, absorbant cette liqueur, se dilate, se gonfle, s'enfle comme une éponge, et remplit à la fin toute la cavité de la graine [Pl. 59, fig. 6.].

Les cotylédons jouent un grand rôle à cette première époque de la vie. Si vous les retranchez dans le Potiron avant ou au moment de la germination, la plumule se fane et meurt; si vous en supprimez la majeure partie, la plante n'a qu'une végétation faible et languissante; mais si vous laissez subsister en entier ces *mamelles vé-*

gétales, comme parle Charles Bonnet, vous pouvez impunément couper la radicule et toutes les radicelles qui se développeront durant l'expérience : la tige ne poussera pas avec moins de vigueur que si la jeune plante fût restée intacte. Faites plus : divisez un embryon de Haricot dans sa longueur, de telle sorte que chaque portion emporte avec elle un cotylédon ; ces deux moitiés se développeront aussi bien qu'un embryon tout entier ; preuve évidente que la blessure occasionnée par la soustraction des lobes séminaux, n'est pas ce qui met obstacle à la croissance du blastême. Enfin il suffit d'humecter les cotylédons pour que l'embryon se développe (1). L'utilité de ces lobes dans la germination ne saurait donc être révoquée en doute, quoiqu'en ait pu dire un de nos plus savans botanistes. Au reste, la présence des cotylédons n'est pas une condition d'existence pour toutes les plantes. Sans parler des Agames et des Cryptogames, qui semblent la plupart en être dépourvues, il est quelques Phénogames dans lesquelles on n'en a point trouvé : témoin les Cuscutes.

Duhamel observe que les graines, dépouillées de leurs enveloppes, réussissent difficilement. Les enveloppes séminales sont bonnes en ce qu'elles préservent les parties intérieures de l'action de la lumière ; qu'elles modèrent l'entrée ou le départ des fluides ; qu'elles forment un crible que ne traversent point les molécules terreuses, et les substances mucilagineuses suspendues dans l'eau. Le tissu plus perméable du hile et la bouche du micropyle, favorisent pourtant l'introduction des sucs nutritifs.

L'eau, la chaleur et l'air sont des agens extérieurs indispensables à l'évolution des germes.

---

(1) Expériences de MM. Vastel, Desfontaines, Thouin, et La Billardière.

L'eau assouplit les enveloppes séminales et facilite leur rupture. Elle pénètre le tissu de l'embryon et le dispose à recevoir les substances nutritives. Celles de ces substances qui ne sont point à l'état gazeux, ne peuvent s'introduire dans la plante et parcourir ses vaisseaux qu'en dissolution dans l'eau. Ce liquide lui-même devient un des principaux alimens de la végétation. Ses élémens désunis par des procédés naturels que les théories des chimistes n'expliquent point, forment en se combinant avec le carbone, les principes immédiats, tels que l'amidon, le sucre, la gomme, les acides, les huiles, le camphre, les résines, le ligneux, etc. Il convient néanmoins que l'eau soit distribuée avec économie aux végétaux terrestres; sans cela elle leur est nuisible. Les graines qui sont plongées dans ce liquide y pourrissent presque toutes, à moins qu'elles n'appartiennent à des végétaux aquatiques; encore, parmi ces dernières, s'en trouve-t-il quelques-unes qui montent à la surface de l'eau à l'époque de la germination, et ne se développent qu'au contact de l'air. De ce nombre sont les graines des *Lemna* et du *Salvinia*.

La chaleur est un stimulant des forces vitales dans tous les êtres organisés. Il est pour chaque espèce de graine une température nécessaire à sa prompte et vigoureuse germination. Si la chaleur s'élevait au-dessus de 45° à 50°, elle altérerait les organes, et détruirait le principe de la vie; si elle s'abaissait à zéro, il n'y aurait pas de mouvement organique, et le germe demeurerait dans l'inaction.

A toutes les époques de la vie, l'air n'est pas moins indispensable aux plantes qu'aux animaux. Des graines dans le vide de la machine pneumatique ne germent pas. Homberg cite à la vérité quelques exceptions; mais M. Théodore de Saussure, qui a examiné le phénomène en habile physicien, ne voit dans ces anomalies préten-

dues que les résultats d'expériences fautives ou d'observations incomplètes.

Est-ce l'air tel qu'il compose l'atmosphère, c'est-à-dire, formé d'environ 21 parties d'oxigène, de 79 d'azote, et de $\frac{1}{500}$ à $\frac{1}{800}$ de gaz acide carbonique, qui est indispensable à l'évolution des germes, ou bien est-ce un seul de ces gaz, ou bien en est-ce deux agissant de concert ou séparément? Ces questions ont été traitées à fond, et l'on sait aujourd'hui que les graines ne germent pas dans l'azote et le gaz acide carbonique purs; qu'elles germent quand elles sont en contact avec de l'oxigène; que ce gaz en état de pureté hâte leurs premiers développemens, mais les fait bientôt périr; qu'il convient davantage à la plantule quand il est mêlé à une certaine quantité d'azote ou d'hydrogène; que les proportions les plus favorables dans ce mélange sont trois parties d'hydrogène ou d'azote pour une d'oxigène; que l'acide carbonique en excès nuit beaucoup à la germination; que l'action bienfaisante de l'oxigène consiste à débarrasser les graines de leur carbone surabondant; que si l'on ne remarque point de diminution dans une atmosphère qui a servi à la germination, c'est que le volume du gaz acide carbonique produit est à très-peu près le même que celui de l'oxigène absorbé.

La perte du carbone, occasionnée par le dégagement du gaz acide carbonique pendant la germination, produit un effet bien remarquable. Les quantités respectives de l'oxigène, de l'hydrogène, et du carbone, qui composent la fécule du périsperme, n'étant plus les mêmes, cette matière passe à l'état de sucre, et devient soluble d'insoluble qu'elle était. Observons que le chimiste imite ce procédé naturel, lorsqu'il transforme l'amidon en sucre par le moyen de l'acide sulfurique; mais dans cette préparation de l'art, la fécule ne perd point de carbone, et si la proportion des élémens change, c'est qu'une

partie de l'eau est décomposée et fixée. Le périsperme réduit en une liqueur émulsive, pénètre par les vaisseaux des cotylédons jusqu'au blastême, et lui présente la nourriture dont il a besoin pour se développer. Faible comme il est, il ne pourrait digérer les sucs de la terre ; il faut que ses alimens aient reçu une première préparation. Tout ce qui se passe alors dans la graine indique un commencement de fermentation spiritueuse ; mais bientôt la lumière agissant sur la plumule, la fermentation s'arrête, le gaz acide et l'eau se décomposent, l'oxigène du gaz est rejeté, le carbone et les élémens de l'eau se combinent, et forment des produits inflammables fixes et volatils, tels que les huiles, les résines, le ligneux, etc., qui remplacent la matière saccharine et le mucilage. Les mêmes phénomènes ont lieu dans toutes les jeunes pousses, soit qu'elles proviennent des racines, soit qu'elles proviennent des parties exposées à l'air. Ces faits ont été développés avec beaucoup de sagacité par le savant Sénebier.

D'après ce que nous venons de dire, on peut déja présumer que toutes les substances qui augmentent la quantité relative de l'oxigène de l'atmosphère d'une graine placée dans des circonstances favorables à sa germination, doivent hâter l'accomplissement de ce phénomène. Cette conjecture est justifiée par l'expérience. M. de Humboldt a montré que des graines de Cresson alenois germent en six heures dans une dissolution de chlore, tandis que ces mêmes graines emploient un temps cinq à six fois plus considérable pour germer dans de l'eau pure. A l'aide du chlore, on est parvenu à tirer de leur état d'engourdissement les graines du *Dodonæa augustifolia*, du *Mimosa scandens*, et de quelques autres espèces exotiques qui avaient résisté aux moyens ordinaires. Les acides nitrique et sulfurique, délayés dans une grande quantité d'eau, une dissolution légère d'oxi-sulfate de fer, le minium, la litharge, et

en général toutes les substances qui retiennent faiblement l'oxigène ont la même action sur les graines. Au reste, il est bon de dire que ces germinations hâtives sont rarement heureuses. La plumule pousse d'abord avec assez de vigueur, mais bientôt sa croissance se ralentit, et presque toujours la plante meurt prématurément.

Vous voyez que des trois fluides aériformes dont la réunion compose l'atmosphère, l'oxigène seul est indispensable à la germination. Toutefois ce gaz qui anime les forces vitales, et dont aucun être organisé ne saurait se passer, serait contraire à tous si son action n'était tempérée par le mélange d'une grande quantité d'azote. Dans le systême de notre monde, la juste proportion des élémens de l'air est une condition d'existence pour les animaux et pour les plantes. Les uns et les autres plongés dans l'oxigène pur, périraient long-temps avant d'avoir atteint l'âge de la reproduction ; l'activité organique portée à son comble, deviendrait la cause d'une mort prochaine, et la vie serait anéantie par la surabondance du gaz qui l'entretient.

Le sol le plus convenable à la germination est celui que l'eau ne lie point en pâte, mais qui la contient suspendue entre ses molécules comme dans une éponge, qui se laisse facilement pénétrer par l'air atmosphérique, et qui n'oppose aucune résistance à la jeune pousse. De là on peut conclure l'utilité des labours, et le mal que font aux semis les pluies qui délayent la terre, surtout lorsque de grandes sécheresses venant ensuite, elle se prend en une croûte épaisse qui ferme tout accès à l'air, et met obstacle à l'apparition de la plumule. Les graines fines doivent être à peine recouvertes de terre ; les grosses graines peuvent être enfoncées plus avant ; mais il est une profondeur à laquelle aucune graine ne germe, parce qu'elle n'y trouve pas l'oxigène nécessaire pour transformer en gaz acide son carbone surabondant.

Il arrive quelquefois que lorsqu'on remue la terre d'un jardin de botanique, des graines anciennement enfouies, ramenées à la surface, produisent des plantes perdues depuis long-temps. On a vu sur les ruines d'antiques édifices se développer tout-à-coup des espèces inconnues dans le pays : leurs graines transportées sans doute de quelque canton éloigné avec les matériaux du ciment, n'ayant point été exposées au contact de l'air, avaient conservé durant des siècles, toute leur force germinative. Des observateurs dignes de foi attestent que dans les vastes contrées de l'Amérique septentrionale, après la destruction d'une forêt, le sol abandonné à lui-même se couvre souvent d'arbres d'une autre essence que ceux que la hache ou le feu a détruits : phénomène facile à expliquer, si l'on admet que des semences enfoncées dans la terre depuis un temps immémorial, puissent y rester dans l'inaction, et s'y conserver saines jusqu'au moment où elles éprouvent l'influence de l'air atmosphérique.

L'évolution est plus prompte à l'obscurité qu'à la lumière. La raison en est simple. L'un des effets de la lumière sur les plantes, est de décomposer le gaz acide carbonique, d'expulser l'oxigène, et de fixer le carbone, d'où résulte l'endurcissement des parties. Mais l'embryon pour germer, a besoin d'être dans un état de mollesse ; au lieu de retenir le carbone, et de l'assimiler à sa propre substance, il faut qu'il le rejette, ce qui ne peut se faire qu'autant que le carbone en se combinant avec l'oxigène forme du gaz acide carbonique : or, la lumière qui tend sans cesse à décomposer ce gaz et à fixer le carbone, doit nécessairement ralentir la germination.

Il ne semble pas que la terre fournisse par elle-même aucun aliment aux graines ; mais elle les reçoit dans son sein ; elle les environne d'une humidité bienfaisante ; elle

les met à l'abri de la lumière ; elle les préserve de l'excès de la chaleur et du froid.

Quant à l'espace de temps nécessaire pour la germination, il varie selon la nature des graines et les circonstances où elles se trouvent. Les graines des Graminées germent très-promptement ; quelques-unes telles que le Blé, montrent leur plumule en moins de trente-six heures. Les graines des Crucifères, des Légumineuses, des Cucurbitacées, des Labiées, des Ombellifères, etc., sont un peu plus tardives ; celles du Rosier, du Cornouiller, de l'Aubépine, etc., ne germent qu'au bout d'un à deux ans. Toutes sont plus hâtives quand elles sont semées immédiatement après la récolte. Alors les graines sont encore imbibées des sucs de la végétation, leurs enveloppes sont très-perméables, et leur périsperme est tout prêt à fermenter. Quand les graines sont desséchées et racornies par l'âge, on peut avancer l'époque de leur germination, en les faisant tremper quelques heures avant de les semer, dans de l'eau à une douce température.

Germination des Dicotylédons.

Si, laissant de côté les exceptions et les anomalies, vous ne considérez que les faits généraux, vous trouverez que le mode de germination distingue assez bien les Dicotylédons des Monocotylédons ; mais si vous pénétrez dans les détails, vous ne verrez plus de limites.

Une graine dicotylédone étant semée, les lobes séminaux se gonflent, s'écartent, déchirent leurs tuniques, repoussent la terre de droite et de gauche, font passer dans la radicule l'émulsion qu'ils contiennent ou qu'ils puisent dans le périsperme. Le caudex descendant se dirige vers le centre de la terre ; le caudex ascendant, souvent arrêté par son sommet entre les cotylédons, se courbe d'abord en arc [Pl. 56, fig. 1, D.—Pl. 57, fig. 1.],

puis se redresse et monte vers le ciel. Les lobes séminaux, tantôt immobiles avec le collet qui ne prend aucun accroissement, restent cachés sous le sol [Marronier d'Inde, Noyer, Capucine], et tantôt, poussés par le collet qui s'élève, gagnent la surface de la terre [Sensitive, Potiron, Belle-de-Nuit, Frêne, Érable, *Avicennia*, Pin [Pl. 56, fig. 2, 3. — Pl. 57, fig. 3.].

Ainsi s'exécute la germination dans une multitude de graines bilobées.

Portons à-présent notre attention sur quelques faits particuliers.

Dans le Marronier d'Inde les cotylédons demeurent sous les enveloppes séminales; et leurs pétioles, en s'allongeant, dégagent le sommet du caudex ascendant, qui sans cela ne pourrait se produire à la lumière.

L'embryon du Manglier, arbre des lagunes maritimes des contrées équinoxiales, se développe dans le fruit encore suspendu à la branche. Il perce le péricarpe, produit un caudex descendant de plusieurs décimètres de longueur, se détache par son propre poids, laissant son cotylédon au fond du fruit, tombe la radicule la première, et s'enfonce verticalement dans la vase où il ne tarde pas à s'enraciner.

Le Nélumbo et le Nénuphar ont un caudex ascendant qui attire à lui seul tous les sucs des cotylédons, et le mamelon radiculaire ne se développe pas. A son défaut, des radicelles caulinaires naissent de la base des feuilles, et pourvoient aux besoins de la plante.

Le Gui est essentiellement parasite: sa germination n'a de suite que lorsqu'elle s'opère sur la jeune écorce d'un végétal ligneux. Son caudex descendant perce les enveloppes séminales, et s'ouvre à son extrémité inférieure en une espèce de coléorhize qui prend la forme du pavillon d'un cor-de-chasse. De l'intérieur de cette

coléorhize sortent des suçoirs radicaux, par lesquels l'embryon s'attache à l'écorce des branches.

Le *Trapa natans* a deux cotylédons inégaux en volume : le plus gros, renfermé dans les enveloppes séminales, pousse en avant un très-long pétiole, à l'extrémité duquel sont attachés la radicule, la plumule, et le petit cotylédon [Pl. 8, fig. 3, A.].

Le Cyclamen germe à la manière de plusieurs Monocotylédons; son lobe séminal (car il n'en a qu'un) ne quitte les enveloppes qu'à la fin de la germination. Son caudex descendant les perce d'abord et se change bientôt après en un tubercule qui s'enracine par sa base.

La Cuscute, plante parasite privée de cotylédons, enfonce dans la terre son caudex descendant, et déploie son caudex ascendant en une tige sans feuilles, aussi déliée qu'un fil. Cette tige qui ne tarde pas à se ramifier, enveloppe dans ses replis les herbes voisines, s'attache à leur écorce par de petits suçoirs, se dessèche à sa partie inférieure, et finit par se séparer de la terre dont elle n'a plus besoin.

Après que la cupule dans laquelle est renfermé le gland du Pin, du Sapin, du Mélèze, du Cèdre, s'est entr'ouverte en deux valves, l'embryon développe son extrémité radiculaire ; celle-ci pousse en avant le sommet du péricarpe qui s'allonge en une gaîne membraneuse jusqu'à ce que, ne pouvant plus s'étendre, il se déchire et laisse paraître la radicule [Pl. 57, fig. 3.].

Germination des Monocotylédons.

Passons maintenant à l'examen des principaux modes de germination des espèces unilobées.

Dans le Maïs, le Sorgho, etc. [Pl. 58.], plantes de la famille des Graminées, l'embryon tout-à-fait excentrique, est recouvert par la double paroi du tegmen et du péricarpe, qu'il crève sitôt qu'il commence à germer

En premier lieu, les deux appendices antérieurs du cotylédon se touchent par leurs bords et cachent le blastême; mais durant la germination, ces appendices s'écartent; la coléorhize et la plumule paraissent comme deux petits cônes à bases opposées. Ensuite le mamelon radiculaire s'alonge vers le centre de la terre, et perce la coléorhize dont les lambeaux subsistent en forme de gaîne à la base de la radicule; le caudex ascendant s'élève vers le ciel; la piléole, cette feuille primordiale extérieure close de toutes parts, s'amincit, s'étend, se fend à son sommet, et laisse poindre les autres feuilles de la gemmule. Le cotylédon demeure sous la terre dans les enveloppes séminales, et ne prend qu'un faible accroissement. A la fin, la substance du périsperme, absorbée par le cotylédon, s'épuise, et la plantule, sevrée, tire toute sa nourriture de la terre et de l'air. C'est alors que la germination est achevée. Elle s'opère à-peu-près de même dans les autres Graminées [Pl. 58.].

Dans l'Ognon, l'Asphodèle, le Jonc, etc., le cotylédon sort de terre, se développe en un long fil grèle, se redresse vers le ciel, portant la graine à son sommet; et la coléoptile, située à sa base, se fend en longueur pour laisser sortir la plumule [Pl. 61, fig. 4.].

Dans le *Costus speciosus*, le sommet du cotylédon ne change pas de forme, mais sa base, qui constitue la coléoptile, s'ouvre d'elle-même, se dilate, s'élargit, et devient une feuille semblable à celles qui doivent suivre [Pl. 61, fig. 9.].

Dans les *Scirpus sylvaticus*, *romanus*, etc., et dans d'autres Cypéracées, la plumule se développe d'abord et paraît la première [Pl. 59, fig. 3, 4.].

Dans le *Canna*, le *Caryota*, le *Gloriosa*, le *Tigridia*, etc., la coléoptile s'élève en cône, et venant à se percer à son sommet, forme une gaîne à la base de la jeune tige [Pl. 60, fig. 3, 5.].

Dans l'*Alisma*, le *Damasonium*, le Potamogeton, le *Naïas*, le *Butomus*, etc., le collet descend dans la terre, poussant devant lui la radicule, jusqu'à ce que des radicelles formées immédiatement au-dessous de la plumule, qui s'échappe de la coléoptile par une fissure latérale, attachent plus fortement la plantule au sol [Pl. 61, fig. 1, 2.].

Les *Cycas*, à cette première époque de la vie, se comportent comme beaucoup de Dicotylédons, et vous avez déja vu qu'ils ont deux lobes séminaux. Les enveloppes séminales s'entr'ouvrent, et la radicule s'échappe. Les cotylédons restent enfermés dans les enveloppes, mais leurs pétioles s'alongent et dégagent la plumule (1). Après la germination, les *Cycas* développent leur caudex de la même manière que les Palmiers, les *Dracæna*, les Fougères, avec lesquels ils ont plusieurs traits de ressemblance.

Direction de la Plumule et de la Radicule pendant la germination.

Pendant la germination, la plumule s'élève vers le ciel, et la radicule descend vers le centre de la terre. Cette loi ne souffre d'exception que pour quelques parasites (le Gui, par exemple), qui germent en tous sens. Comme jusqu'ici on a recherché inutilement la cause du phénomène général, on soupçonne qu'il résulte de cet ordre de choses, que nous appelons la *vie*, et dont le principe nous est, et nous sera toujours inconnu. Duhamel introduisit dans des tubes d'un diamètre déterminé, des graines d'un diamètre à-peu-près égal à celui des tubes. Ce fut tantôt un Gland, tantôt une Fève, tantôt un Marron.

---

(1) Mémoire de M. Du Petit-Thouars sur la germination du *Cycas*.

Il recouvrit ces graines de terre humide, et suspendit les tubes de façon que les radicules regardaient le ciel, et les plumules la terre. Les radicules et les plumules se développèrent; mais parce que les premières ne purent descendre, et que les secondes ne purent monter, les unes et les autres se contournèrent en spirale.

Hunter plaça une Fève au centre d'un baril rempli de terre, lequel tournait sur lui-même par un mouvement continu. La radicule sans cesse éloignée de sa direction naturelle, s'allongea dans la direction de l'axe du baril.

M. Knight attacha des graines de Haricot autour d'une roue que l'eau faisait mouvoir. Les radicules gagnèrent l'axe de la roue; les plumules sortirent de la circonférence en rayons divergens. M. Knight suppose que les radicules étaient attirées vers l'axe par la force centripète, et que les tiges en étaient éloignées par la force centrifuge; mais si l'on considère qu'à chaque révolution, toutes les graines, arrivant successivement au sommet de la roue, se trouvaient pour un moment dans la position la plus favorable à leur croissance, on pensera que le développement rayonnant des graines ne fut que l'effet de la tendance ordinaire des tiges et des racines vers le ciel et la terre.

Remarque sur la nature des Cotylédons.

Les cotylédons sont les premières feuilles dans la graine. Vous savez que lorsque leur tissu n'est pas rempli par le périsperme, ils sont minces et veinés comme des feuilles ordinaires; joignez que ceux qui s'élèvent au-dessus du sol et reçoivent la lumière, verdissent et décomposent le gaz acide carbonique à la manière des autres feuilles.

Ils se rapprochent des feuilles encore par de certains caractères propres aux différentes espèces; ainsi, après

la germination, les cotylédons épigés des Borraginées ou Aspérifoliées sont tout couverts de poils rudes; ceux des *Anagallis* sont parsemés en dessous de points d'un rouge livide; ceux du *Menispermum fenestratum* sont percés de trous; ceux de la Sensitive se meuvent, et s'appliquent l'un contre l'autre dès qu'on les touche, etc. La Cuscute n'a point de feuilles et n'a point de cotylédons.

L'unité ou la pluralité des cotylédons s'accorde en général avec la structure des feuilles. La plupart des Monocotylédons ont des feuilles engaînantes, de sorte que la plus extérieure recouvre les autres; le cotylédon est la première feuille de l'embryon, et il cache la plumule comme dans un étui. Mais la plupart des Dicotylédons ont au contraire des feuilles libres pétiolées, ou du moins rétrécies à leur base, et dès l'embryon elles se montrent telles, puisqu'il offre plusieurs cotylédons distincts.

Ces rapports dans l'organisation végétale, ne dépendent pas de lois si rigoureuses que la Nature ne puisse jamais s'en affranchir: les Ombellifères, les Araliées, etc., beaucoup de Synanthérées, ont deux cotylédons, et toutefois leurs feuilles sont engaînantes.

QUATRIÈME SECTION.

DES ORGANES CONSERVATEURS, ET DE LEURS FONCTIONS.

DE LA RACINE.

La germination est terminée; toutes les parties nécessaires à la conservation de l'individu sont devenues visibles; je vais vous les faire connaître successivement. Je commence par la racine, principal organe de l'absorption, qui cherche toujours l'ombre et l'humidité (1).

Le nom de racine s'applique sur-tout à cette partie inférieure du végétal, simple ou divisée, qui s'enfonce dans la terre et se couvre de radicelles, ou, comme disent les cultivateurs, de *chevelu*, petites ramifications de la racine, qui sont autant de bouches aspirantes.

Les radicelles sortent chacune d'une coléorhize, dans beaucoup de Monocotylédons et de Dicotylédons.

A l'exception de quelques Trémelles et de quelques Conferves dont la substance est homogène, et qui vivent

---

(1) *Radix alimentum hauriens, herbamque, cum fructificatione producens, componitur medullâ, ligno, libro, cortice; constatque caudice et radicula.* Phil. Bot.

Radix descendens, aquosa sorbens, nutriens.

Radix terrenis humentibus inserta exserit radiculas capillares, sæpe supernè concurrentes in solidum caudicem descendentem sub terra, aut etiam adscendentem supra terram. Syst. veg.

Radicatio est radicis dispositio: Caudice descendente, ascendente et radiculis. Phil. Bot.

à la surfaee de la terre ou dans l'eau, tirant leur nourriture d'une manière uniforme, par tous les points extérieurs de leur eorps, toutes les plantes ont des racines. Il en est même qu'on peut eonsidérer eomme n'étant en totalité que raeine ; de ce nombre est la Truffe.

Presque toutes les parties du végétal sont de nature à s'enraeiner : la pointe des feuilles de l'*Aspidium rhizophyllum*, de l'*Asplenium rhizophyllum*, ete. ; les nœuds des chaumes des Graminées ; la superfieie entière des tiges du *Bignonia radicans*, du Lierre, etc. ; la base des feuilles du *Justicia lutea*, du *Ruellia ovata*, de l'Oranger, ete. (1) ; l'extrémité des branehes de tous les végétaux ligneux.

Une branche de Saule, eourbée en are, et enfoncée dans la terre par ses deux bouts, s'enraeine par l'un et par l'autre, et produit des rameaux dans sa partie moyenne. Les branches du Figuier des pagodes s'inelinent d'elles-mêmes jusqu'à terre, y jettent des raeines, et forment de magnifiques areades. Le *Clusia rosea* produit de sa eime des filets déliés qui deseendent aussi jusqu'à terre, et s'y attaehent.

La plupart des plantes d'eau douee, le Nénuphar, le Menyanthe, la Renoneule aquatique, ete., outre les racines qui les retiennent au sol, en ont eneore de flottantes qui partent de la base des feuilles.

Le *Lemna*, connu sous le nom de Lentille d'eau, n'a que des raeines flottantes ; ee sont de simples filets, longs de deux à trois eentimètres, terminés ehaeun par un petit eornet charnu. Ces filets, isolés les uns des autres, deseendent perpendieulairement dans l'eau.

Les racines des Plantes grasses, telles que les Cierges, les *Mesembryanthemum*, les *Stapelia*, et autres espèees

---

(1) Expériences de M. Thouin.

d'un tissu lâche et succulent, sont sèches, fibreuses, et ne servent, ce semble, qu'à fixer ces plantes au sol. La succion des tiges et des feuilles suffit au besoin des Plantes grasses, parce qu'elles transpirent peu ; aussi les voit-on croître avec vigueur dans les climats chauds, sur des rochers arides.

Des espèces d'un tissu plus serré, la Giroflée jaune, l'*Erysimum murale,* le Mufle de veau, etc. qui s'accommodent fort bien d'une terre humide et substantielle, se comportent de même que les Plantes grasses, quand le hasard les fait croître sur les rochers, sur le sable ou sur les murs : leurs racines les fixent, leurs feuilles les nourrissent.

Les plantes parasites enfoncent leurs racines dans l'écorce des autres plantes. Lorsque le Gui prend pied sur une branche, ses racines s'étendent dans la couche annuelle, appelée *liber ;* mais comme cette couche s'endurcit, et se change en bois, d'autres racines percent au-dessus des premières, et s'alongent dans le nouveau liber développé à la superficie de l'ancien. Le phénomène se reproduit jusqu'à ce que la branche ou le Gui périsse; aussi, à ne juger que sur l'apparence, on dirait que les racines des vieux Guis ont pénétré de vive force jusqu'au cœur du bois.

L'Orobanche, la Clandestine, l'Hypociste, implantent leurs racines sur celles de certains végétaux ligneux.

Dans l'Amérique méridionale, contrée de merveilleuse végétation, des arbres vivent en parasites sur d'autres arbres. Les longues racines du *Clusia rosea*, parasite de cette nature, descendent de la cime des arbres jusqu'à terre ; et quelquefois ces racines venant à s'entre-greffer, et à se couvrir d'une seule et même écorce, forment un immense fourreau dans lequel est renfermé le tronc étranger qui soutient dans les airs celui du *Clusia.*

Beaucoup de Lichens, de Champignons, de Mousses, se cramponnent à l'écorce des arbres; mais il ne paraît pas qu'ils en détournent la sève à leur profit.

Le *Sclerotium crocorum*, qui n'est tout entier qu'une racine, s'attache aux ognons du Safran, et en dévore la substance.

La durée des racines est un caractère qu'on ne doit pas négliger : les unes sont passagères, les autres sont vivaces. Les premières ne subsistent qu'une année ou deux au plus; elles périssent avec le reste de la plante, après une seule floraison. Les autres, quand elles portent des tiges ligneuses, durent autant qu'elles; et quand elles portent des tiges herbacées, survivent à ces tiges, en produisent de nouvelles, et n'ont, pour ainsi dire, pas de fin.

On peut rapporter presque toutes les racines qui terminent la partie inférieure des végétaux aux cinq espèces suivantes: les pivotantes, les fibreuses, les tubéreuses, les bulbifères, et les progressives.

1° Les pivotantes sont formées par le caudex descendant, qui s'enfonce perpendiculairement dans le sol, et représente une espèce de pivot. Leur forme générale approche plus ou moins de celle d'un cône renversé. Ces racines sont quelquefois sans ramifications [Carotte, Rave, Pl. 16, fig. 4, 6.], et d'autres fois elles ont des branches d'autant plus vigoureuses et plus longues, qu'elles partent de points plus voisins de la surface de la terre [Frêne, Pl. 16, fig. 9.]. Beaucoup d'herbes, et le plus grand nombre des arbres bilobés, ont des racines pivotantes. Aucun Monocotylédon que je sache, n'en a de telles. Je vous ai déja fait observer, en traitant de la germination, que la racine principale se détruisait souvent dans les Monocotylédons, et que ces végétaux s'attachaient au sol par des radicelles qui perçaient de la base

à mesure que les feuilles se développaient. Je reviendrai tout-à-l'heure encore sur ce fait important, dont la première notion est due à M. Poiteau.

L'oxigène est nécessaire au développement et à la conservation des racines. Cela est bien visible dans les arbres à racines pivotantes; car si l'on exhausse le sol autour de leur tronc, il arrive souvent que de nouvelles ramifications naissent immédiatement au-dessous de la superficie du terrain, et que celles qui sont plus avant dans la terre, et la partie inférieure du pivot, se détruisent.

Quelquefois les ramifications latérales des racines pivotantes tracent au loin, et produisent des turions, sortes de boutons nés sous terre, qui cherchent la lumière et donnent naissance à de nouvelles tiges.

Les ramifications latérales de la racine pivotante du *Schubertia distichia*, ou Cyprès distique, grand arbre des contrées marécageuses de l'Amérique septentrionale, pousse de distance en distance des cônes d'un bois mou, sans branches ni feuilles, qui s'élèvent à plus d'un mètre au-dessus de la surface du sol. Des cônes moins élevés naissent autour du tronc de l'*Avicennia*, petit arbre des contrées chaudes de l'Amérique.

Certains Mangles ou Palétuviers, qui se plaisent sur les plages maritimes des terres équinoxiales, portent leurs branches et leurs racines, entrelacées comme un grillage, à quelques centaines de pas sur les eaux de la mer.

Plus le terrain est meuble, et plus les racines des arbres s'alongent. Celles qui pénètrent dans des conduits d'eau, se divisent en une multitude infinie de filets menus, et deviennent ce qu'on appelle des *queues de Renard*.

2° Les racines fibreuses sont composées d'une multi-

tude de fibres grèles, tantôt simples, tantôt ramifiées. Quelquefois le caudex descendant existe confondu avec ces fibres, dont il ne se distingue par aucun caractère; et quelquefois aussi ce caudex se détruit peu après la germination. Cette suppression naturelle du caudex descendant, ordinaire dans les Monocotylédons, fait que les *Dracœna*, les *Pandanus*, les Palmiers [Pl. 19, fig. 3.], des arbres si vigoureux, au lieu d'enfoncer dans la terre un épais et long pivot, comme nos Ormes, ou nos Chênes, s'y attachent par un grand nombre de filets, plus ou moins déliés.

3° Les tubercules, qui ont fait donner le nom de tubéreuses à certaines racines, sont des renflemens charnus, souvent arrondis, masses de tissu cellulaire, que parcourent quelques vaisseaux qui se rendent vers tous les points de la surface, d'où doivent partir les filets radicaux et les turions. Les poches du tissu cellulaire des tubercules sont remplies d'une fécule amilacée.

Le caudex descendant se développe dans certaines espèces en une racine tubéreuse, comme on le peut voir par la germination du Cyclamen et de beaucoup d'Orchidées.

Le tubercule du Cyclamen survit à la chûte des feuilles, grossit d'année en année, et donne naissance à de nouveaux turions.

Les Orchis, les *Satyrium*, etc., produisent chaque année, de la partie latérale de leur collet, un nouveau tubercule, qui pousse une tige au printemps suivant, à quelques millimètres de la place que l'ancienne tige occupait. Celle-ci a disparu pendant l'hiver; son tubercule, qui s'est épuisé pour la nourrir, n'est plus, au retour de la belle saison, qu'une masse celluleuse, ridée, desséchée et sans vie [Pl. 16, fig. 2.]. Il est à remarquer que les filets radicaux des Orchidées naissent

ordinairement de leur collet, et que leurs tubercules ne s'enracinent point [Pl. 16, fig. 2, 3.]; aussi doit-on soupçonner que ces tubercules ne tirent que peu de nourriture de la terre.

Les ramifications des racines se renflent en tubercules dans une multitude d'espèces. Les Pommes-de-terre, les Patates, les Ignames, les *nodus* de la Filipendule [Pl. 17, fig. 3.], etc., n'ont pas une autre origine.

4° Nous devons entendre par racines bulbifères, des tubercules minces, élargis en plateau [Pl. 17, fig. 8, *a.*], dont la surface inférieure produit des filets radicaux, et dont la surface supérieure porte un ognon, ou *bulbe*, sorte de gros turion qui se forme dans une année, et se développe une ou plusieurs années après.

La destruction du caudex descendant de la plantule des Monocotylédons à tige annuelle, et le mode de croissance de leurs feuilles, amènent souvent la formation d'une racine bulbifère.

La différence entre la racine bulbifère et la racine tubéreuse est légère. Dans la première, le turion est très-apparent et le tubercule l'est fort peu; dans la seconde, l'inverse a lieu, c'est-à-dire que le tubercule présente un volume considérable, et que le turion est à peine visible (1).

Quand je traiterai des boutons, je vous présenterai la bulbe et le turion sous un autre point de vue.

5° Les racines progressives [Pl. 16, fig. 12, 13. — Pl. 17, fig. 2, 10.], sont, à proprement parler, des tiges enracinées qui s'alongent et se ramifient entre deux

---

(1) C'est pour cela que M. Sprengel, dans l'édition qu'il a donnée du *Philosophia botanica*, fait du tubercule une espèce d'hybernacle ou bouton. *Tuber est hybernaculum solidum, substantiâ marginali molliori cinctum.*

terres, en suivant une direction plus ou moins horizontale. Elles donnent des pousses annuelles, et se développent par le moyen de turions qui naissent à leurs extrémités antérieures, tandis que leurs extrémités postérieures se détruisent et semblent avoir été tronquées ou *mordues*, selon l'expression des Botanistes. Quelques racines progressives offrent de distance en distance des impressions qui ressemblent à celles d'un cachet sur une cire molle [Sceau de Salomon, *Allium nutans*, Pl. 16, fig. 13, *b*.]. Ce sont des cicatrices que laissent les tiges annuelles en se détachant.

Les cinq espèces de racines que je viens d'examiner, se confondent ensemble par des nuances intermédiaires. Ainsi, la racine du Navet [Pl. 16, fig. 5.] tient en même-temps de la pivotante et de la tubéreuse; et la racine de l'*Allium nutans* [Pl. 16, fig. 13.], participe de la tubéreuse, de la bulbifère et de la progressive. La racine du Topinambour [Pl. 16, fig. 10.] offre à-la-fois un pivot qui s'enfonce dans la terre, et des racines progressives chargées de tubercules.

Revenons à des considérations plus générales.

La force et la longueur des racines ne sont pas toujours proportionnées à la grandeur des végétaux. Le groupe des Cônifères et celui des Palmiers comprennent peut-être les plus élevés de tous les arbres, et cependant leurs racines sont courtes, et ne les attachent quelquefois que faiblement à la terre (1); tandis que la Luzerne de nos prairies, dont les tiges herbacées ne s'élèvent pas à plus de cinq à six décimètres, a souvent des racines pivotantes, longues de trois à quatre mètres.

---

(1) Il ne se trouve pas, sur les côtes de Barbarie, de *Chamærops humilis* de plus de deux mètres de haut, parce que les vents déracinent ces Palmiers dès qu'ils commencent à s'élever. *(Note de M. Desfontaines.)*

Je pourrais ici vous parler de la structure interne des racines, mais ces détails anatomiques trouveront place quand j'exposerai l'organisation des tiges, qui est à peu de chose près la même que celle des racines. Pour le moment je me bornerai à vous faire remarquer que les racines des plantes herbacées, diffèrent beaucoup par leurs propriétés, des parties de ces plantes qui sont exposées à l'air et à la lumière. Cela est visible dans la Carotte, la Pomme-de-terre, la Scamonée, le Jalap, la Betterave, etc. Les racines des arbres n'offrent pas en général des différences aussi prononcées; cependant on en voit des exemples. C'est une chose bien remarquable que la forte odeur d'ail qu'exhalent les racines des *Mimosa*, odeur qui ne se retrouve dans aucune autre partie de ces végétaux, si ce n'est quelquefois dans leurs graines.

Je vous ai dit que c'était par les ramifications déliées que l'on nomme radicelles, que les sucs nutritifs pénétraient dans la plante; en voici la preuve : un Navet dont la pointe seule trempe dans l'eau, pousse des feuilles; mais un Navet, dont la partie moyenne plonge dans le liquide, tandis que la pointe est à sec, ne fait aucun développement.

Pour ne pas s'affamer mutuellement, les racines de plantes d'une égale vigueur ont besoin d'être d'autant plus éloignées les unes des autres, que la terre qui les nourrit est moins substantielle.

Les herbes périssent au pied des jeunes arbres, parce que le chevelu ramassé autour du collet épuise la terre; mais les vieux arbres étendant au loin leurs racines vigoureuses, laissent subsister les herbes voisines, et détruisent celles qui sont plus éloignées.

La croissance des racines vivaces commence en automne. A cette époque, les rayons du soleil sont sans

force; les nuits deviennent froides; les feuilles s'imbibent de l'humidité de l'atmosphère, et transpirent peu; les sucs se cantonnent dans les parties inférieures du végétal, et les nourrissent. Mais sitôt que le froid a pénétré la couche superficielle de la terre, la végétation des racines s'arrête, et elle ne reprend qu'au retour de la belle saison. Alors l'extrémité de chaque radicelle se gonfle, et forme un mamelon blanchâtre qui s'allonge et se fortifie jusqu'à ce que les vives chaleurs de l'été, attirant toute la sève vers les parties supérieures, en privent les racines et les épuisent. C'est par cette raison qu'il faut réeolter en hiver les racines vivaees que l'on recherche pour leurs propriétés médicinales.

Tant que la sève est en mouvement, l'oxigène de l'air se eombine avec le carbone de la racine, et forme de l'acide carbonique ; les mueilages, les sels, les gaz en dissolution dans l'eau, sont aspirés par le chevelu ; l'aeide carbonique contenu dans la racine, soit qu'il y ait été formé par l'action de l'oxigène, soit qu'il provienne directement de la terre, s'élève par les tiges jusque dans les feuilles où il est décomposé, ainsi que je l'expliquerai plus tard.

On serait dans l'erreur si l'on croyait que le chevelu choisit dans la terre les substances propres au végétal; il aspire tout ensemble l'eau avec les matières qu'elle tient en dissolution; mais la succion est d'autant plus considérable que les matières étrangères altèrent moins la liquidité de l'eau. Quand ce liquide chargé de substances solubles acquiert une grande viseosité, la racine pompe fort peu et le végétal pâtit. Quant au contraire l'eau est dans un grand état de pureté, la raeine pompe beaucoup, mais néanmoins le végétal ne profite guère davantage. Cela nous fait comprendre pourquoi les terres trop riches ou trop pauvres sont également contraires à une belle végétation.

Il faut un obstacle bien puissant pour empêcher la racine d'un arbre vigoureux de se porter dans un terrain substantiel situé à sa proximité. Un mur, un fossé sont des moyens insuffisans. Elle perce le mur de part en part. Elle s'incline et se relève en suivant la double pente du fossé. On ne peut expliquer raisonnablement ce phénomène qu'en admettant que l'humidité du sol porte les sucs de la bonne terre jusqu'à la racine, et détermine par ce moyen son alongement.

Les racines ont des excrétions particulières. La terre qui les environne est souvent noire et onctueuse. M. Brugmans dit qu'il a vu pendant la nuit des gouttelettes sortir de la pointe des fibres radicales de quelques plantes mises en expérience. Il assure même que ces excrétions liquides faisaient périr les racines étrangères qu'elles touchaient; et ce savant, s'autorisant de ces observations que je n'ose encore admettre ou rejeter, essaie de nous expliquer par là le mystère des antipathies des plantes. Chose étonnante! on connaît des espèces qui ne peuvent souffrir certaines autres espèces auprès d'elles. L'Ivraie nuit aux Céréales; le Chardon hémorroïdal à l'Avoine; le Pavot, l'Euphorbe et la Scabieuse des champs au Lin; l'*Erigeron acre* au Froment; le *Spergula arvensis* au Sarrazin; l'Aunée officinale à la Carotte.

Par sa position, la racine, plus froide pendant l'été, plus chaude pendant l'hiver que les parties exposées à l'air, les préserve, selon l'occurrence, de l'excès de la chaleur ou du froid. Enfin, elle fixe le végétal au sol, et ce n'est pas sa moindre utilité.

En général, les plantes bulbeuses s'accommodent d'un terrain sec, parce que les bulbes ont la propriété d'attirer l'humidité atmosphérique; les plantes à racines fibreuses se plaisent dans une terre meuble, parce qu'elles y étendent librement leurs suçoirs délicats; les plantes

à racines pivotantes, et sur-tout les espèces ligneuses, peuvent végéter sur un sol compacte, parce que leurs racines ont assez de vigueur pour en percer les couches.

Les terrains très-glaiseux sont mauvais; les terrains calcaires sont plus mauvais encore; les terrains de sables siliceux sans humus ne conviennent qu'à un petit nombre d'espèces; mais la silice, le carbonate calcaire, l'argile et l'humus, très-divisés et mélangés dans de telles proportions qu'aucune de ces substances ne domine, forment le terrain le plus favorable à la végétation. La raison en est que ce sol bienfaisant ne conserve ni trop ni trop peu d'humidité; qu'il est perméable à l'air; qu'il est accessible aux moindres racines, et qu'il contient en quantité suffisante, le carbone, principal aliment des végétaux.

La théorie des assolemens, c'est-à-dire, l'ensemble des lois d'après lesquelles on doit établir la succession des cultures sur un même terrain, est encore dans l'enfance; on n'a guère sur cet objet important que des notions empiriques. On sait qu'une plante enlève à la terre, par le moyen de ses racines, une partie des élémens qui entrent dans sa composition; que si cette plante est récoltée au lieu de se détruire sur place, la terre, ne retrouvant pas ce qu'elle a perdu, s'appauvrit; que si son épuisement est extrême, il faut avoir recours aux engrais pour lui rendre sa fertilité; mais que, s'il reste encore dans le sol quelques substances nutritives, il convient d'y cultiver des espèces dont les racines se contentent d'une nourriture peu abondante. Dans une terre à blé, par exemple, les Navets viennent très-bien après le Froment; tandis que si, au lieu d'y semer des Navets, on y semait encore du Froment, on n'obtiendrait qu'une récolte chétive, à moins qu'on n'eût fertilisé la terre par de nouveaux engrais. L'abbé Rozier, sans songer que la

charrue ramène à la superficie la couche inférieure de la terre labourable, disait qu'après que les racines traçantes du Blé ont effrité le sol, les racines pivotantes du Navet, en pénétrant plus avant, peuvent encore trouver des élémens propres à l'entretien de la végétation. Les savans physiciens qui ont réfuté l'abbé Rozier, donnent, ce me semble, une idée plus juste du phénomène. Il tiennent pour constant que chaque espèce consomme dans la terre une nourriture différente (1).

On sait que l'eau, l'acide carbonique, et quelquefois l'azote, sont les principaux alimens des végétaux. On sait aussi que toutes les espèces, à volume égal, n'ont pas besoin de tirer par leurs racines, la même quantité de principes nutritifs, soit qu'elles consomment moins les unes que les autres, soit que beaucoup se soutiennent par les substances que leurs feuilles enlèvent à l'atmosphère. D'après ces données on explique jusqu'à certain point, comment le Navet trouvera une nourriture suffisante dans un sol épuisé, incapable de fournir une abondante récolte de Froment. Mais cela n'empêche pas qu'il ne faille reconnaître que la substance du sol entre souvent comme principe alimentaire dans les végétaux, et par-là contribue à leur parfait développement.

Répandez au printemps du sulfate de chaux pulvérisé, à la surface d'un sol maigre où le Trèfle ne végète qu'à regret, en peu de jours la prairie change totalement d'aspect; les feuilles reverdissent, les rejetons se multiplient, s'allongent et prennent de la vigueur; tout annonce que la plante reçoit un aliment substantiel qui lui manquait auparavant. Après la récolte, faites l'analyse de la terre et de la plante, vous ne tarderez pas à vous

---

(1) *Voyez* l'ouvrage de M. Pictet, sur les *Assolemens*, et celui de Sir Humphry Davy sur la *Chimie agricole*.

convaincre que celle-ci a dû toute la richesse de sa végétation au sulfate calcaire dont elle s'est nourrie ; car vous retrouverez cette substance en grande quantité dans ses cendres, tandis que le sol en sera presque totalement dépouillé. Ajoutons que ce sol redevient aussi stérile qu'avant l'expérience, et qu'on le fertilise de nouveau en y répandant encore du sulfate calcaire.

Toutes les observations tendent à prouver qu'une espèce quelconque ne prospère que lorsqu'elle trouve dans le sol, les substances minérales qui conviennent à son tempérament. La Pariétaire, la Bourrache, l'Ortie, se plaisent dans les terrains imprégnés de nitrates de potasse et de chaux ; aussi ces plantes sont-elles très-multipliées le long des murs. Les *Fucus* ne peuvent exister que dans le sein de la mer ; ils y puisent les hydrochlorates de soude et de magnésie, qui sont nécessaires à leur végétation. L'hydrochlorate de soude convient aux plantes des côtes maritimes, et ces espèces se retrouvent ordinairement dans les contrées de l'intérieur où le sel gemme abonde. Linné rapporte qu'il n'obtint de fleurs du *Glaux maritima* qu'en l'arrosant avec de l'eau salée. Le *Salsola soda* ne donne sur les bords de la mer que des sels à base de soude ; il ne donne loin des côtes que des sels à base de potasse.

DE LA TIGE.

La tige part du même point que la racine, mais elle s'allonge en sens inverse. Tandis que la première descend vers le centre de la terre, l'autre s'élève vers le ciel. La ligne de jonction de ces deux parties, qui est indiquée par le plan superficiel du sol, est le collet de la plante. Il ne faut pas le confondre avec le collet de l'embryon, dont j'ai parlé en traitant de la graine.

La tige est le caudex ascendant développé. Elle porte

soit médiatement, soit immédiatement, les feuilles, les boutons, les fleurs et les fruits. Ses divisions sont des branches, ses subdivisions sont des rameaux.

Sans parler des Champignons, des Lichens, et autres végétaux d'un ordre inférieur, il serait facile de citer un grand nombre d'espèces dépourvues de tige, d'autant plus que les Botanistes ne confondent jamais avec cet organe, les supports particuliers des fleurs.

La Jacinthe n'a point de tige. Le collet charnu de cette plante, auquel on a donné le nom de plateau, à cause de sa forme, produit des fibres radicales à sa partie inférieure, et porte une bulbe à sa partie supérieure. Du milieu de la bulbe, c'est-à-dire du centre du plateau, partent des feuilles disposées en rosette, et un pédoncule sans feuilles terminé par un épi de fleurs. Ce pédoncule ressemble à la tige parce qu'il naît immédiatement du collet; il en diffère parce qu'il ne porte point les feuilles, deux caractères qui lui ont fait donner le nom particulier de hampe (1).

Le Bananier a également une hampe. Les feuilles de cette magnifique plante herbacée sont attachées sur le collet; leurs larges bases sont roulées sur elles-mêmes, et forment, autour de la hampe, une gaîne épaisse qui représente assez bien, à l'extérieur, la tige solide de certains Palmiers, et qui trompe les yeux peu exercés à saisir les ressemblances ou les différences essentielles [Pl. 1, fig. 4.].

Il est plus facile de reconnaître la hampe dans *l'Erythronium dens canis*, le Pissenlit, etc.

---

(1) *Scapus* (hampe), *truncus universalis, elevans fructificationem, nec folia.* Phil. Bot.

Scapus radicis aphyllus floriferus. Syst. veg.

On distingue quatre espèces de tiges : le tronc (1), le stipe, le chaume et la tige proprement dite.

Le tronc appartient aux arbres dicotylédons. Il s'élève verticalement ; sa base est nue ; sa cime est divisée en branches et subdivisée en rameaux ; sa forme générale est conique ; son écorce est épaisse et souvent sèche et crevassée. Il est composé intérieurement de couches de bois superposées les unes aux autres ; il vit un grand nombre d'années, et croît en longueur et en épaisseur par de nouvelles couches qui se développent sous son écorce [Pl. 6, fig. 1. — Pl. 7, fig. 1, 2. — Pl. 9, fig. 1.].

Le stipe (2) caractérise les arbres monocotylédons

---

(1) Pour Linné le mot *truncus* est générique. Il comprend non-seulement les diverses espèces de tiges, mais encore les supports immédiats des feuilles et des fleurs. *Truncus folia et fructificationem profert ; species ejus sunt VII : caulis, culmus, scapus, pedunculus, petiolus, frons, stipes : at ramus pars est.*

Truncus multiplicat herbas, et immediate e radice ad fructificationem ducit, vestitus foliis, terminatus fructificatione. Phil. Bot.

(2) *Frons, trunci species, ex ramo coadunatus folio et sæpius fructificatione. Propria Filicibus et Palmis.*

Stipes basis frondis est. Proprius Palmis, Filicibus, Fungis. Phil. Bot.

Stipes a folio non distinctus : Palmis, Filicibus. Item truncus Fungi.

Frons, folium e stipite factum : in Palmis et Filicibus. Syst. veg.

La distinction entre les mots *frons* et *stipes*, n'est pas clairement établie par ces passages de Linné ; mais la figure à laquelle le mot *frons* renvoie dans le *Philosophia botanica*, représentant simplement une feuille de Palmier et son pétiole, il n'y a pas de doute que Linné n'entendît par *frons* les feuilles et les pétioles des Palmiers et des Fougères ; d'où il suit que le mot *stipes* s'applique nécessairement à la tige des Palmiers, des Dracæna, des Fougères en arbre, etc., qui sert de base ou de support au *frons*. Willdenow, dans ses Élémens, a très-bien saisi l'esprit de ce passage du *Philosophia botanica ;* mais la plupart des botanistes n'emploient plus le mot *frons* pour désigner le feuillage des Palmiers, des Fougères, etc., ils le réservent pour les expansions minces et foliacées des Fucus et des Ulves.

[Palmiers, *Dracœna*, etc.], et quelques arbres dicotylédons, que le mode de leur végétation éloigne de la classe à laquelle ils sembleraient appartenir par le nombre des lobes séminaux [*Cycas*, *Zamia*]. Le stipe, de même que le tronc, s'élève verticalement et vit très-long-temps. Sa forme est ordinairement cylindrique, mais quelquefois il est renflé au milieu. Bien rarement il se ramifie; toujours sa cime est couronnée de feuilles disposées en faisceau, de la base desquelles partent les pédoncules des fleurs. Quand il a une écorce, ce qui est assez rare, elle ne se distingue point nettement du reste du tissu comme l'écorce du tronc. Son bois est formé de filets dispersés dans la substance médullaire. Il s'alonge par le développement du bourgeon central situé à sa cime, et grossit par la multiplication des filets de sa circonférence [Pl. 1, fig. 1, 3. — Pl. 2, fig. 1. — Pl. 3, fig. 3. — Pl. 5, fig. 1. — Pl. 7, fig. 3. — Pl. 9, fig. 2. — Pl. 11, fig. 3.].

Le chaume est propre aux Graminées (1). Il est annuel ou vivace, simple ou ramifié, selon les espèces; mais ce qui le distingue des autres tiges, ce sont des nœuds placés de distance en distance, de chacun desquels part une feuille à base roulée en gaîne. Le tissu ligneux est composé de filets placés à la circonférence. Les nœuds sont épais et solides; les entre-nœuds sont creux ou médullaires à leur centre. Le chaume ne fait pas de progrès sensibles en épaisseur, une fois que sa première croissance est achevée; mais il gagne en longueur par le développement du bourgeon qui le termine, et qui pousse un épi de fleurs, comme dernier effort de sa végétation [Pl. 2, fig. 2.].

---

(1) *Culmus* (chaume), *truncus proprius Gramini, elevat folia fructificationemque.* Phil. Bot.

Culmus Graminis sæpius geniculatus articulis inanibus. Syst. veg.

Les tiges proprement dites (1), sont celles qu'on ne peut nommer tronc, stipe ou chaume. Le nombre en est considérable et varié. Elles sont herbacées ou ligneuses ; elles rampent, elles grimpent, ou s'élèvent verticalement, sans appui ; elles sont presque toujours minces, flexibles, ramifiées. Leur bois est formé de couches dans les Dicotylédons, et de filets dans les Monocotylédons. [Pl. 2, fig. 4. — Pl. 4, fig. 3, 5. — Pl. 6, fig. 3, 5, 6.].

Organisation du Tronc et autres Tiges des Dicotylédons.

Je divise le tissu de ces tiges en trois parties anatomiques : 1° l'externe ou l'écorce, composée de la substance ou enveloppe herbacée, des couches corticales, et du liber ; 2° la moyenne, ou corps ligneux, qui comprend l'aubier, le bois et les insertions, ou rayons médullaires ; 3° la centrale ou la médullaire, laquelle est formée de l'étui médullaire et de la moëlle (2).

Il est rare que tout ce que j'indique ici comme devant composer ces trois parties, se trouve réuni dans le même végétal ; mais si vous prenez une idée nette de l'organisation la plus compliquée, il ne vous sera pas difficile ensuite de saisir les détails d'une organisation plus simple.

La substance ou l'enveloppe herbacée, qui forme la partie superficielle du végétal, est un tissu cellulaire plus ou moins régulier, dont les poches sont remplies d'une matière résineuse presque toujours verte dans les jeunes

---

(1) *Caulis, truncus proprius herbæ, elevat folia fructificationemque.* Phil. Bot

Caulis herbæ foliosus. Syst. veg.

(2) Voyez, pour l'intelligence de tout ce chapitre, les Planches 9, 10, 11, 12, 13, 14, et l'explication des figures.

pousses. La couleur de la substance herbacée est très-intense dans les cellules exposées à la lumière ; elle s'affaiblit graduellement à mesure que le tissu se rapproche du centre, et elle finit par disparaître tout-à-fait. Cette couche cellulaire est, en quelque sorte, un corps glanduleux ; elle sépare la matière de la transpiration des autres fluides ; c'est dans son tissu, soumis à l'action de la lumière, que s'opère la décomposition du gaz acide carbonique. Elle enveloppe les branches et les rameaux, aussi bien que les tiges ; elle occupe, dans les feuilles, les espaces compris entre les nervures ; elle s'étend aussi sur les racines, mais elle n'y conserve point sa couleur verte et n'y décompose point le gaz acide carbonique.

Des lacunes s'ouvrent fréquemment dans la substance herbacée. Ces cavités sont remplies d'air dans les plantes aquatiques, telles que l'*Equisetum*, le Nénuphar, le *Typha*, la Gratiole, etc. ; elles sont remplies de sucs propres dans les Pins, les Sapins, les Mélèzes, les Euphorbes, les Sumacs, etc.

Des tubes droits, rapprochés en faisceaux, forment des sillons à la superficie de la tige des Ombellifères, de la Vigne, etc. Des tubes semblables en apparence, mais plus intérieurs, et susceptibles de se diviser en fils souples et déliés, contiennent des sucs propres dans les Apocinées, le Chanvre, etc.

L'enveloppe herbacée de la tige des arbres et des arbrisseaux se dessèche, se fend, s'use à la superficie, et se renouvelle intérieurement. Il n'en est pas tout-à-fait de même dans les tiges des herbes ; l'enveloppe herbacée ne s'y reproduit pas toujours, et les blessures y laissent souvent des cicatrices durables.

Sous l'enveloppe herbacée sont les couches corticales, lesquelles sont composées de plusieurs réseaux de cel-

lules alongées, superposés les uns aux autres. Ces réseaux sont extrêmement remarquables dans le Lagetto ou Bois dentelle. Quand on les a déroulés, ils ressemblent à un ouvrage fait à l'aiguille. Les couches corticales ne sont apparentes que dans un petit nombre de végétaux. Elles sont produites par les couches les plus extérieures du liber.

Le liber est, si l'on peut ainsi dire, une herbe vivace qui revêt la superficie du corps ligneux des arbres et arbrisseaux dicotylédons; qui produit, par son développement, les nouvelles racines, les nouvelles branches, les feuilles, les fleurs et les fruits; qui s'endurcit en vieillissant, et qui, au lieu de se détruire après la fructification, comme les herbes ordinaires, se change en bois, et augmente la masse du corps ligneux. Il est formé d'un plexus de cellules alongées, dont les interstices sont remplis de tissu cellulaire. Macéré quelque temps dans l'eau, il se divise en lames réticulaires, semblables aux couches corticales. Malpighi compare la texture du liber à celle d'une étoffe : les réseaux représentent la chaîne, le tissu cellulaire représente la trame.

Quand on enlève, au temps de la végétation, une portion d'écorce d'un arbre vigoureux, et qu'on garantit la plaie du contact de l'air, on voit suinter incessamment, de la superficie du corps ligneux et des bords de l'écorce, des gouttes gélatineuses qui grossissent, s'étendent, se joignent, prennent de la consistance, deviennent cellulaires, verdissent, reproduisent, en un mot, l'enveloppe herbacée (1). Cette enveloppe rétablie, le liber se réorganise, et bientôt la blessure est guérie.

Les gouttes gélatineuses contiennent les premiers linéa-

---

(1) Cette observation capitale appartient à Duhamel.

mens de l'organisation qui se montrent sous l'apparence d'une substance fluide : c'est le *cambium* de Grew et de Duhamel.

Dans l'ordre accoutumé, tant que dure la végétation, le cambium suinte entre l'écorce et le corps ligneux, et forme de nouvelles lames de liber, lesquelles remplacent celles qui se sont transformées en bois, et réparent les pertes continuelles qu'éprouve l'enveloppe herbacée, dont la lumière et l'air désorganisent et brûlent la superficie.

Au temps du repos de la végétation, la partie du liber, la dernière organisée, qui n'a pas subi de transformation, et qui, par conséquent, n'a rien perdu de sa puissance vitale, demeure inactive entre le corps ligneux et les couches corticales, de même que les racines vivaces dans le sein de la terre, jusqu'au moment où la chaleur du printemps et la nouvelle sève lui rendent son activité (1).

La force vitale des plantes réside essentiellement dans le liber. Une bouture dépouillée de son liber ne s'enracine point, parce que c'est le liber qui produit des racines. Une greffe dépouillée de son liber ne s'unit point au sujet, parce que l'union ne peut s'opérer que par le développement simultané, la rencontre et la pénétration réciproque des deux libers.

Peu avant le développement des bourgeons, lorsque

---

(1) J'ai avancé cette opinion il y a fort long-temps, et je l'ai énoncée en termes positifs, pag. 553 des *Mémoires de l'Institut* pour 1809. C'est ce qu'ignorent sans doute, ceux qui m'objectent que le liber, transformé en bois à la fin de l'année, ne peut avoir d'influence sur la végétation du printemps suivant. Au reste, de toutes les personnes qui ont examiné mon opinion sur le liber ou la formation du bois, je ne connais que M. Tréviranus qui ait répété mes observations. C'est le seul moyen convenable pour réfuter ou confirmer ce que j'ai dit sur cette matière. (*Voyez Beytrage zur pflanzenphysiologie;* 1811).

le liber, commençant à végéter, produit les premières racines, l'humidité de la terre, aspirée par cette *jeune herbe,* s'élève dans les vaisseaux avec une force incroyable, quoique le végétal ne transpire presque point; mais lorsque les bourgeons se sont alongés, et que le liber, commençant à s'endurcir, n'exerce plus une succion aussi puissante, l'humidité, pour monter dans le corps de l'arbre, a besoin d'être aidée par la succion et la transpiration des feuilles et des rameaux.

Le liber endurci, de verdâtre qu'il était, devient blanchâtre, et prend le nom d'aubier.

L'aubier a la même organisation que le liber; seulement son tissu est plus serré, et les mailles de ses réseaux sont plus alongées. Il est tenace, élastique; il adhère fortement au bois, et constitue la partie extérieure du corps ligneux.

La transformation du liber en aubier est prouvée par l'observation microscopique et par l'expérience (1). Si l'on fait l'anatomie d'une branche à différentes époques de son développement, on voit le passage insensible des cellules molles, tendres et transparentes du liber à l'état de cellules fermes, dures et opaques qui composent la partie la plus considérable du corps ligneux. Si l'on passe un fil d'argent entre l'aubier et une portion de liber, que l'on ramène les deux bouts de ce fil sous l'enveloppe herbacée et qu'on les croise en boucle, après quelques mois de végétation, on trouvera que la boucle enferme de l'aubier et non plus du liber.

Le bois s'étend depuis l'aubier jusqu'à l'étui médullaire : c'est la partie la plus dure de la tige. Un plexus composé de faisceaux de cellules alongées, comparable

---

(1) Voy. mon *Exposition de la théorie de l'organisation végétale*, p. 251 et suivantes.

à celui qui forme les réseaux du liber et de l'aubier, mais beaucoup plus serré et plus ferme, constitue la masse du bois. Ce plexus offre des couches superposées les unes aux autres, qui se dessinent, sur la coupe transversale, en zônes concentriques. Des vaisseaux d'un diamètre quelquefois assez considérable pour qu'on les puisse voir sans le secours des verres grossissans, s'anastomosent et s'étendent dans la longueur du plexus avec lequel ils sont intimement liés.

Les couches les plus internes sont les plus dures, mais le tissu de chaque couche prise isolément, est d'autant plus solide et plus compacte, qu'il est plus voisin de la circonférence, en sorte que la dureté de tout le corps ligneux et celle de chaque couche en particulier croissent en sens inverse.

L'augmentation de solidité de chaque couche ligneuse de l'intérieur à l'extérieur provient sans doute de ce que la transformation du liber en bois dans chaque couche, s'opère graduellement de la partie interne à la partie externe, et que les sucs nutritifs sont moins aqueux et plus substantiels à mesure que la saison avance.

Les mailles du plexus sont remplies de tissu cellulaire. Les parois des cellules ligneuses sont épaisses, à demi-opaques, souvent colorées, quelquefois percées de pores. Les tubes sont des vaisseaux poreux, ou des fausses-trachées, ou même de simples lacunes; mais jamais ce ne sont des trachées. Ces canaux, qui portent la sève dans le corps de l'arbre, sont tantôt dispersés isolément et comme jetés au hasard, tantôt groupés en faisceaux distribués avec symétrie, tantôt rangés les uns à côté des autres en zônes concéntriques. Telle est l'idée générale que l'on peut prendre de la structure du bois.

Encore que la présence des vaisseaux distingue le bois de l'aubier, il est de fait que le bois a été aubier avant

de devenir parfaitement ligneux. Duhamel a introduit des fils d'argent dans des couches d'aubier ; quelque temps après, ces fils étaient engagés dans des couches de bois. Le même physicien détacha d'un Prunier un morceau d'écorce garni de liber ; il l'appliqua sur le corps ligneux d'un Pêcher, dont il avait enlevé un semblable morceau d'écorce, et la greffe s'opéra. Le bois de Prunier est rouge, celui de Pêcher est blanc. Il se forma sous l'écorce du Prunier une portion de bois rouge qui se trouva enclavée insensiblement dans le corps ligneux du Pêcher. Ces deux expériences sont concluantes : la première montre la transformation de l'aubier en bois ; la seconde prouve derechef que le liber augmente la masse du corps ligneux par l'effet de la nutrition.

Lorsque le liber est converti en bois, il cesse de croître et de se développer. Dans cet état il est comparable aux herbes annuelles arrivées au terme de leur vie. Il y a pourtant cette différence, que le bois jouit durant longtemps d'une sorte de vie passive ; car les parois de ses vaisseaux et de ses cellules s'épaississent peu-à-peu, et finissent même souvent par se fermer tout-à-fait ; ce qui ne permet pas de douter que les sucs nutritifs ne pénètrent dans l'épaisseur des membranes, que de nouvelles molécules ne s'interposent entre les anciennes, qu'en un mot, il n'y ait encore nutrition et végétation.

Comme il se développe chaque année un nouveau liber, il se forme ordinairement chaque année une nouvelle couche de bois. Voilà ce qui occasionne les zônes concentriques qu'on observe sur la coupe transversale du tronc ; et par lesquelles on peut connaître à-peu-près l'âge de l'arbre. Je dis, à-peu-près, parce que les vicissitudes des saisons font quelquefois qu'il se produit plusieurs couches bien distinctes dans le cours d'une année, et que d'autres fois, dans un même espace de temps,

celles qui ont pu se produire ne se distinguent pas de l'aubier (1).

Vous noterez, comme une conséquence de ce qui précède, que les couches ligneuses les plus voisines du centre, sont à-la-fois les plus anciennes et les plus compactes.

Ces couches ne sont pas toujours parfaitement concentriques. Elles n'ont pas toujours une égale épaisseur dans toute leur circonférence. Cela provient souvent de ce qu'il se trouve une grosse racine ou une grosse branche qui envoie d'un côté du tronc une plus grande quantité de nourriture. C'est par cette raison que les arbres situés sur la lisière des forêts, ont leurs couches ligneuses plus épaisses dans toute la partie du tronc exposée à l'air.

Le sol a une influence marquée sur la qualité des bois des mêmes espèces. En général, le corps ligneux est plus tendre dans les individus qui croissent en lieux humides. Quant à la différence que l'on remarque entre les diverses espèces, elle tient à leur nature primitive. Celles qui se développent avec lenteur, telles que le Chêne, le Buis, le Gayac, ont un bois dur et pesant; celles au contraire qui poussent avec rapidité, telles que le Platane, le Saule, le Peuplier, ont un bois tendre et léger. Cette loi, néanmoins, n'est pas sans exception: le Cormier, par exemple, croît bien plus vîte que le Buis, et pourtant son bois est presque aussi dur.

M. de Buffon propose, pour donner plus de solidité au bois, et sur-tout pour faire passer plus promptement l'aubier à l'état ligneux, d'écorcer les arbres une année avant de les abattre. Mais les forestiers allemands ont prouvé que le bois traité de cette manière résiste moins

(1) *Voyez* Duhamel.

au choc, a moins d'élasticité, et est plus attaquable par l'humidité et par les vers. Sa solidité apparente provient, selon toute probabilité, de ce que les fluides contenus dans le tissu y sont dévenus concrets par l'action immédiate de l'air, de la chaleur, et de la lumière.

Les rayons médullaires, que beaucoup d'auteurs nomment des insertions ou prolongemens médullaires, parce qu'ils semblent être des appendices de la moëlle, sont formés, en général, par le tissu cellulaire logé dans les interstices du plexus, dont le liber, l'aubier et le bois sont composés. Comme la texture de ce plexus est celle d'une suite de réseaux à mailles correspondantes, le tissu qui remplit ces mailles se montre, sur la coupe transversale, en rayons divergens. De là lui vient le nom de rayons médullaires. Les cellules des rayons s'alongent du centre à la circonférence, c'est-à-dire que leur direction coupe à angle droit celles des cellules du plexus. Toutes ces cellules sont étroitement unies, et ne forment qu'un seul tissu. Leurs cavités communiquent par des pores quelquefois visibles. Au moyen de ces petites ouvertures les fluides peuvent se porter dans le tronc, non-seulement de la base au sommet et du sommet à la base, mais encore du centre à la circonférence. Dans plusieurs arbres cônifères, les rayons sont formés par des espèces de canaux horizontaux qui courent de la moëlle à l'écorce.

Le corps ligneux des racines des arbres dicotylédons, ne diffère pas essentiellement de celui de la tige, et il se produit de la même manière.

L'étui médullaire tapisse intérieurement la couche la plus centrale du bois. Il est formé de longs vaisseaux parallèles qui s'étendent dans la longueur du tronc. Ce sont des trachées, des fausses-trachées et des vaisseaux poreux. Jusqu'ici les tiges dicotylédones n'ont offert les

trachées qu'autour de la moëlle, et on ne les a observées que très-rarement dans les racines (1).

Dès l'instant que germe une graine pourvue de deux lobes séminaux, l'étui médullaire s'organise et sépare la moëlle de l'enveloppe herbacée. Il s'allonge à mesure que chaque couche de bois se forme et s'étend. Les trachées qui se déroulent quand on brise une jeune branche, appartiennent à l'étui médullaire.

J'ai dit autrefois que la distribution des vaisseaux de l'étui médullaire variait dans les diverses espèces, et que ces différences tenaient, sans doute, à quelques lois de l'organisation, dignes de l'attention des Botanistes. M. de Beauvois vient de prouver, en effet, que la forme du canal que remplit la moëlle est en rapport avec la situation des feuilles; que dans le Frêne, par exemple, où les feuilles sont opposées deux à deux, l'aire de la coupe transversale de la moëlle est oblongue; que dans le Laurier-rose où les feuilles naissent trois à trois à la même hauteur autour de la tige, l'aire est triangulaire; que dans le Chêne où les feuilles sont alternes et en hélice, de façon qu'il faut cinq feuilles pour faire le tour complet de la tige, l'aire est pentagone.

Ces rapports sont évidens; mais en ce cas comme en beaucoup d'autres, la coexistence des faits ne suffit pas pour nous en faire connaître la subordination. Il serait également déplacé de soutenir que l'expansion de la moëlle détermine le développement des feuilles, ou que le développement des feuilles détermine l'expansion de la moëlle.

Un tissu cellulaire lâche, régulier, diaphane, placé au centre du tronc, constitue la moëlle. On y découvre

(1) Deux habiles observateurs, MM. Link et Tréviranus, ont fait voir que les trachées existaient quelquefois dans les racines.

quelquefois des vaisseaux longitudinaux. Ils paraissent dans la moëlle de la Belle-de-nuit, de la Férule, et de quelques autres Ombellifères, comme les filets ligneux des Monocotylédons. La moëlle des Sumacs a de longues lacunes pleines de sucs propres. Une lacune remplie d'air prend, de très-bonne heure, la place de la moëlle dans le Chardon. La moëlle du Noyer, du *Nyssa aquatica*, du *Phytolacca*, et de beaucoup d'Ombellifères, s'ouvre de distance en distance par des lacunes transversales, à mesure que la tige s'élève, de manière que le canal médullaire est partagé en une multitude de loges par une suite de diaphragmes.

Le canal médullaire occupe un plus grand espace dans un tige molle et herbacée, que dans une tige dont le liber est déja converti en bois. La première couche ligneuse paraît donc s'épaissir un peu vers le centre; mais une fois qu'elle a pris de la consistance, son calibre ne change plus, et le canal médullaire ne subit plus de diminution; vérité que le savant M. Knight a fait prévaloir contre l'opinion généralement admise, que la moëlle, resserrée peu-à-peu par le bois, disparaît tout-à-fait dans les vieux troncs. Ce qui avait donné vogue à cette erreur, c'est que dans beaucoup d'arbres, la moëlle s'ossifie, pour ainsi dire, par les dépôts concrets qui remplissent insensiblement ses cellules.

Hales voulant ramener à une cause mécanique l'inexplicable phénomène de la végétation, voit dans la moëlle un ressort qui presse toutes les parties et les force de se développer. Linné déterminé sans doute par l'opinion d'un si célèbre observateur, déclare que la force vitale de la plante réside essentiellement dans la moëlle. Mais ces théories pèchent par la base; la moëlle n'a point l'énergie que Hales et Linné lui attribuent, et les exemples ne manquent pas, d'arbres dont le tronc réduit, pour

ainsi dire, à l'écorce, végètent encore avec vigueur (1).

Les expériences de Duhamel et de M. Thouin ne confirment pas ce qu'on lit dans quelques anciens, que pour obtenir des fruits sans noyau, il faut enlever la moëlle des arbres fruitiers.

La moëlle descend de la tige dans le pivot de la racine; mais elle n'y pénètre pas très-avant, et l'on n'en trouve aucune trace dans ses subdivisions.

Observation.

Il est une vérité sur laquelle j'insiste de nouveau, parce qu'elle est fondamentale. Toutes les parties dont je viens de vous parler successivement ne sont point séparées dans la Nature; il existe entre elles, au contraire, une parfaite connexion, et nous ne les isolons que par l'analyse mécanique, ou par la macération qui détruit certaines portions du tissu, et n'attaque point les autres. Ainsi le tronc est formé en réalité d'un seul et même tissu cellulaire, dont l'épiderme fait la limite.

Toutes les modifications possibles de ce tissu ne se rencontrent pas dans une même tige. Beaucoup d'espèces

(1) *Medulla interna, inclusa, vivificans, basi deliquescens, apice adscendens, multiplicatione, divisibilitate, terminoque infinita, in creatione accensa, a primordio occulte festinat, lenteque versus minimam resistentiam ad summum suum exitum; quo vero corporeum coarctans debilius, eo claustra citius reserat metamorphosin subitura, quæque evasura sese cum corpore copulat, ut in novas dispergenda vitas circulus perennet....*

Medullam concipio fasciculum e fibris nerveis isocelem formantibus, in quâ vis vitalis pellens rumpit extimos nervos, hinc divergentes, penetrantes corticem etiamnum subgelatinosum, ubi hi nervi medullares apice similiter multiplicantur in gemmam. A dissecto, per hunc nervum, vase adscendente, impeditoque subtus adscensu humoris propulsi, extenditur corticale in folium.

n'ont point de couches corticales; plusieurs ont un bois et un aubier si semblables, en apparence, qu'on ne saurait les distinguer; quelques-uns sont privés d'insertions, et quelques autres d'étui médullaire. J'ignore s'il existe des tiges ligneuses sans moëlle; mais ce dont je me suis assuré, c'est que le *Myriophyllum*, herbe aquatique dicotylédone, en est absolument privée.

Développement et croissance du Tronc.

Pour éclairer l'ordre des développemens, prenons l'arbre dès sa naissance et suivons-le dans ses progrès.

Avant la germination, la substance de la plumule n'offre, en grande partie, qu'un tissu cellulaire délicat et régulier. A la place où doivent se former le liber et l'étui médullaire, on découvre des traces mucilagineuses de cambium, premiers linéamens du tissu que la nutrition doit rendre un jour plus apparens.

La germination commence : des trachées, des fausses-trachées, des vaisseaux poreux s'ouvrent autour de la moëlle, et constituent l'étui médullaire. Un réseau de cellules alongées, qui reçoit dans ses mailles des cellules plus courtes, se produit à la superficie de l'étui, et constitue le premier liber. Ce liber s'étend, s'amincit, s'endurcit par la végétation, et devient une couche d'aubier; cette couche d'aubier acquiert de jour en jour plus de ténacité ; les parois des cellules s'épaississent; de gros vaisseaux, dont la formation semble due au retrait des parties environnantes, la parcourent dans toute son étendue; alors ce n'est plus une couche d'aubier, c'est une couche de bois.

Mais à mesure que ces métamorphoses s'opèrent, et que la couche, devenue à-la-fois plus compacte et moins épaisse, se détache de l'écorce, le cambium, ce muci-

lage organisé, ce tissu cellulaire fluide, sort de l'écorce et du corps ligneux, et reproduit un nouveau liber, lequel acquiert, en vieillissant, les caractères du bois. A ce liber en succède un troisième qui éprouve les mêmes modifications; un quatrième vient ensuite, puis un cinquième, puis un sixième, etc., et les couches du corps ligneux vont se multipliant de cette manière, jusqu'à ce que la mort mette fin à l'épaississement du tronc. Chaque couche ligneuse est d'ordinaire, comme on l'a vu précédemment, le produit de la végétation d'une année; par conséquent, plus un arbre sera vieux, plus le nombre de ses couches sera considérable; et, puisque l'on compte quelquefois plusieurs centaines de couches à la base du tronc, tandis qu'on n'en trouve jamais qu'une à l'extrémité des branches, il est clair que chaque couche ne s'étend pas dans toute la longueur de l'arbre; que la base du tronc réunit toutes les couches qui se sont organisées depuis la germination, et que l'extrémité des branches ne renferme, sous son écorce, que le prolongement de la couche annuelle.

Cette observation nous conduit à expliquer l'accroissement en hauteur. Une graine d'arbre germe; le caudex ascendant sort de terre et pointe vers le ciel; le liber suit ce mouvement d'ascension dont sa force végétative est la première cause. Mais en se développant il s'endurcit et paraît de jour en jour moins extensible; enfin, quand il est converti en bois, sa croissance s'arrête, et, par conséquent, celle de la jeune tige. La couche ligneuse forme alors un cône alongé; elle est revêtue d'un nouveau liber qui s'est organisé à sa superficie, et elle est terminée par un bouton qui reçoit dans son centre l'extrémité de la moëlle et de l'étui médullaire. Ce nouveau liber a, dès son origine, toute l'étendue qu'offre le premier parvenu au terme de son accroissement. Il entre

en végétation ; il s'alonge avec le bouton terminal, et devient un cône ligneux beaucoup plus élevé que celui qu'il recouvre. Un troisième liber se développe et dépasse le second ; il est dépassé à son tour par un quatrième qui, lui-même, est recouvert par un cinquième, etc. Chacun de ces cônes marque la croissance d'une année. Après cent ans de végétation, il y a cent cônes emboîtés les uns dans les autres, et les espaces compris entre les sommets de ces cônes, indiquent la succession et l'alongement des pousses annuelles.

Vouloir juger de l'âge d'un arbre par l'épaisseur de son tronc, comparé à celui d'un arbre de même espèce dont l'âge est connu, est, ce me semble, une méthode très-incertaine. Je serais plus disposé à croire, avec Adanson, que les Baobabs du Sénégal qui ont 90 pieds de circonférence, ont cinq à six mille ans d'antiquité, si ce grand naturaliste, au lieu d'appuyer son calcul sur la considération de l'énorme diamètre de ces colosses du Règne végétal, eût été servi assez heureusement par les circonstances, pour pouvoir compter les couches ligneuses d'un de ces arbres prodigieux.

En même temps que le cambium produit le liber, il produit du tissu cellulaire, en sorte que l'enveloppe herbacée se régénère intérieurement à mesure qu'elle s'use à sa superficie.

Il paraît bien que l'alongement et l'épaississement s'opèrent dans la racine comme dans le tronc, et que les naturalistes qui ont cru y trouver des différences notables, se sont abusés.

Croissance des Herbes dicotylédones.

Une herbe est organisée de même que la pousse annuelle d'un arbre. On y trouve l'écorce, le corps ligneux

et la moëlle ; mais quand le liber est endurci, et que sa végétation cesse, la plante meurt, parce qu'il ne s'organise pas un nouveau liber doué, comme le premier, de la puissance végétative. La métamorphose du liber en bois semble liée au phénomène de la fécondation et à la production du fruit. On assure même qu'un moyen de prolonger la vie d'une herbe, c'est de l'empêcher de fleurir. Cela est vrai pour le Bananier, herbe monocotylédone, qui, dans les climats situés entre les tropiques, fleurit au bout de quelques mois de végétation, et meurt peu de temps après ; tandis que dans nos serres, où nous pouvons retarder sa floraison en modérant la chaleur, nous éloignons, à notre gré, l'époque de sa mort.

Organisation des Tiges des Monocotylédons.

Les tiges des Monocotylédons ne sont pas organisées de même que celles des Dicotylédons. M. Desfontaines, le premier, en a marqué la différence ; et cette découverte, qui éclaire à-la-fois la Physiologie végétale et la Botanique, est considérée comme l'une des plus importantes que l'on ait encore faites sur la structure interne des végétaux (1).

Les Monocotylédons ont rarement une écorce distincte du reste du tissu. Ils n'offrent point de liber, d'aubier, de bois disposés en couches concentriques. Ils n'ont point de rayons médullaires, et leur moëlle, au lieu d'être resserrée dans un canal, au centre de la tige, s'étend presque jusqu'à la circonférence. Leur bois est divisé en filets nombreux ; ces filets, distribués dans le tissu médullaire avec plus ou moins de symétrie, parcourent la

(1) Voyez Pl. 9, fig. 1, 3. — Pl. 11, fig. 3. — Pl. 13, fig. 2.

tige dans sa longueur, et se réunissent de loin à loin, de façon qu'ils composent des réseaux analogues à ceux des Dicotylédons, mais incomparablement plus lâches. Des trachées, des fausses-trachées ou des vaisseaux poreux, accompagnent chaque filet ligneux, et portent la sève dans le végétal.

En mettant en parallèle cette organisation et celle des Dicotylédons, on verra que la différence essentielle est dans la grandeur des mailles des réseaux ligneux. Cette seule modification organique suffit pour changer la marche des développemens. Chaque filet des Monocotylédons, c'est-à-dire, chaque branche de leurs réseaux n'étant point comprimée par les autres branches, végète séparément; ainsi le tissu qui s'organise à la superficie de tout le corps ligneux dans les Dicotylédons, se produit autour de chaque filet dans les Monocotylédons. Les filets même s'y multiplient, et ces nouvelles branches des réseaux ligneux naissent sur-tout au centre où la place ne manque pas, tandis que les réseaux des Dicotylédons s'accroissent vers la circonférence entre l'enveloppe herbacée et le corps ligneux, seul endroit où la végétation puisse prendre son essor. De là vient que les Dicotylédons ont un tissu plus lâche à la circonférence qu'au centre, et qu'en général, l'inverse a lieu pour les Monocotylédons.

Quand on fait une ligature au tronc d'un arbre dicotylédon, ou qu'une plante grimpante et ligneuse le serre dans ses replis, la nouvelle couche, fortement comprimée, se renfle en bourrelet au-dessus du lien; mais les ligatures et les plantes grimpantes ne font pas naître de bourrelet sur les stipes, parce que l'accroissement du réseau ligneux s'y fait au centre. On montre au Muséum d'Histoire naturelle un grand tronçon de Palmier, embrassé par les branches vigoureuses d'un *Bauhinia;* et

quoique la pression ait été puissante, il ne paraît sur le stipe aucun indice de bourrelet [Pl. 19, fig. 1, 2.].

Développement des Tiges des Monocotylédons.

Voyons en premier lieu comment naît et se développe le stipe. Prenons les Palmiers pour exemple. Je suppose que nous ayons semé, dans des circonstances favorables, une graine de Dattier [Pl. 60, fig. 1], ou de *Caryota*, ou de *Chamærops :* la germination commence; l'extrémité supérieure du cotylédon se gonfle, et reste engagée dans le périsperme qu'elle absorbe insensiblement; l'extrémité inférieure pousse en avant la radicule et la plumule, et fait tomber l'embryotège; la radicule descend dans la terre; la plumule perce la coléoptile, et monte vers le ciel. Les feuilles, d'abord plissées sur elles-mêmes et engaînées les unes dans les autres, se déploient, se multiplient, se groupent en gerbe à la surface de la terre. Les anciennes, repoussées à la circonférence par les nouvelles, se détachent; mais leurs bases se soutiennent et forment un anneau solide qui est l'origine du stipe. Les nouvelles vieillissent à leur tour; elles cèdent la place à de plus jeunes; elles tombent comme les précédentes, et laissent un second anneau au-dessus du premier. Une suite d'anneaux semblables se produit par les évolutions successives du bourgeon terminal. Le stipe couronné de ses feuilles s'élève en colonne sans que sa base grossisse, parce que tous les développemens se font au centre, et que la circonférence, composée de filets nombreux et endurcis, retient les parties intérieures. La végétation de la plupart des autres Palmiers offre les mêmes phénomènes.

M. de la Billardière nous cite un exemple bien remarquable de cette croissance en hauteur, laquelle n'est accompagnée d'aucune augmentation en grosseur. Le Palmier de la Nouvelle-Irlande, que ce savant natura-

liste a nommé *Ptychosperma gracilis*, s'élève à plus de vingt mètres, et son diamètre égale à peine huit centimètres.

L'*Areca oleracea*, connu aux Antilles sous le nom de *Chou palmiste*, porte sa cime à soixante mètres au-dessus de la terre; et quoique son diamètre soit beaucoup plus grand que celui du *Ptychosperma*, il est certain que, durant sa longue existence, il ne gagne pas en épaisseur.

J'observe que le stipe de l'*Areca oleracea*, au lieu d'avoir un diamètre égal dans toute sa longueur, comme celui de la plupart des Palmiers, est renflé à son milieu et prend l'aspect d'un énorme fuseau. Cela provient sans doute de ce qu'à une certaine époque de la vie de cet arbre, sa végétation est plus vigoureuse [Pl. 1, fig. 1.].

De même que la succession des développemens est écrite, pour ainsi dire, sur la coupe transversale du tronc des Dicotylédons par les zônes concentriques, de même aussi elle est écrite à la superficie du stipe des Palmiers par les cicatrices circulaires que produit la chûte des feuilles; mais ces cicatrices s'effacent à la longue, et le stipe de beaucoup de Palmiers devient très-lisse en vieillissant.

Le bourgeon terminal est la partie herbacée de ces végétaux; aussi ne peut-on le retrancher sans les faire périr.

Lorsque les Palmiers touchent au terme de leur vie, leur moëlle se dessèche, se détruit, et est remplacée souvent par une substance amilacée. Cette maladie de vieillesse attaque, dans le Sagoutier, non-seulement la moëlle du stipe, mais encore tout le tissu cellulaire, puisque la fécule paraît à la surface des feuilles. Les Indiens sont avertis par là de l'époque à laquelle il convient d'abattre le stipe pour récolter le sagou.

Les fleurs des Palmiers naissent dans des spathes por-

tées sur des pédoncules qui partent du centre des bourgeons et de la base des feuilles.

La bulbe alongée du Bananier serait un véritable stipe, si les bases de ses feuilles étaient soudées les unes aux autres. Cette considération indique suffisamment les rapports existans entre les bulbes et les stipes.

Les stipes des *Dracæna* (1), des Aloës, des *Yuca*, diffèrent de ceux des Palmiers en ce qu'ils ont une double végétation. Ils croissent en longueur par le développement des filets du centre, et en épaisseur, par le développement des filets de la circonférence. Il arrive même, comme je m'en suis assuré, qu'après un certain temps, les filets de la circonférence se soudent les uns aux autres, et composent, par leur réunion, une sorte de couche ligneuse. Je dois dire, néanmoins, que, jusqu'à ce jour, je n'ai pu réussir à faire naître des bourrelets sur ces stipes, en employant des ligatures. Quoi qu'il en soit, ils produisent des branches, mais elles sont peu nombreuses et ne gardent entre elles aucun ordre déterminé. Leurs bourgeons, en se développant, alongent la tige ou la branche, de même que les bourgeons des Dycotylédons.

Dans les contrées brûlantes de l'Amérique méridionale, certaines espèces de Fougères, au lieu de pousser une racine progressive à la façon du *Pteris aquilina*, du *Polypodium filix mas*, etc., développent un véritable stipe couronné de feuilles, et s'élèvent aussi haut que nos arbres de moyenne grandeur. Ainsi, quoique les Fougères diffèrent infiniment, par leur fructification, des Monocotylédons phénogames, le Physiologiste découvre, dans les espèces arborescentes, un lien naturel entre les arbres monocotylédons et les végétaux d'un ordre infé-

(1) Voyez : *Accroissement du diamètre du Dracæna ;* par M. Du Petit-Thouars.

rieur. Le stipe des Fougères, par sa structure et son aspect, semble être un simple faisceau de pétioles; il ne produit que des feuilles, lesquelles portent les ovaires. Les filets ligneux dont il est en partie composé, se dirigeant, dès leur naissance, vers les feuilles dans lesquelles ils se terminent, offrent souvent des dessins symétriques; et, lorsque, par suite de la nutrition, ces filets se réunissent dans l'intérieur du stipe, ils forment des masses d'un bois compacte, ou des lames ligneuses bizarrement contournées [Pl. 9, fig. 3.]. Ces stipes, suivant toute apparence, n'ont qu'une végétation centrale, et s'alongent sans augmenter en diamètre.

Les Asperges, les *Ruscus*, les *Smilax*, les *Dioscorea*, les *Tamnus*, etc., dont les tiges sont grèles, flexibles et souvent sarmenteuses, ont une écorce, une double végétation, et des branches disposées avec régularité.

Les Chaumes sont dépourvus d'écorce; leur végétation est simple comme celle du stipe des Palmiers; leurs nœuds sont solides. Ils ne donnent pas de branches dans les climats tempérés, et en produisent ordinairement entre les tropiques. Leurs entre-nœuds ou articles, qui offrent presque toujours une grande lacune centrale, semblent sortir les uns des autres à la façon des tubes d'une lunette d'approche. Chaque feuille part d'un nœud dans lequel se fait la séparation des filets, dont les uns produisent la feuille, et les autres la partie supérieure de la tige.

Je ne sais à quelle espèce de tige rapporter celle des Rotangs. Ces végétaux, que les caractères de leur fleur et de leur fruit confondent avec les Palmiers, poussent des touffes de feuilles à la surface de la terre, de même que les stipes naissans. Du milieu de ces feuilles partent des jets articulés et feuillés comme des chaumes, et souples, sarmenteux, grimpans comme la tige des *Smilax*

et des *Ubium*. Les Rotangs ont une végétation simple et des branches qui sortent de leurs nœuds. Ils s'alongent prodigieusement et restent très-grèles. On a mesuré des tiges de deux cents mètres de longueur, qui n'avaient, au plus, que la grosseur du pouce (1).

Observation.

Vous voyez que les caractères tirés du nombre des cotylédons, du mode de la germination, de l'organisation interne et des développemens, s'unissent pour diviser les Phénogames en deux grandes classes. Ces caractères, isolés les uns des autres, ne donnent pas constamment des résultats conformes aux analogies; mais en examinant, sans esprit de système, l'importance plus ou moins grande de chacun d'eux, dans l'espèce qu'on a sous les yeux, on parvient presque toujours à la classification la plus naturelle à laquelle il soit possible d'atteindre.

Le Botaniste qui, voulant perfectionner la Méthode naturelle, se déterminerait par la considération d'un ou de deux de ces caractères, et négligerait les autres, commettrait nécessairement beaucoup d'erreurs. Le *Zamia* et le *Cycas* ont deux cotylédons ; ils germent à-peu-près comme le Marronier d'Inde ; leur fleur et leur fruit offrent des traits de grande ressemblance avec ceux des Cônifères : faut-il pour cela les classer parmi les Dicotylédons ? Non, sans doute ; car le *Zamia* et le *Cycas* ont un stipe, ils végètent à la manière des Palmiers, et leur port ne permet pas qu'on les sépare des arbres monocotylédons. Ce serait une faute non moins grave de placer auprès des Graminées le Nenuphar et le Nélumbo en vertu de je ne sais quelle ressemblance de forme dans les embryons, ressemblance tout-à-fait insignifiante pour

---

(1) Voyez Rumph. *Amb.*

quiconque a les moindres notions d'Anatomie et de Physiologie végétales.

Si je me déclare le partisan de cette opinion, que l'organisation interne confirme la division des Phénogames en deux classes, ce n'est pas que j'ignore, comme a fait semblant de le croire, un critique peu bienveillant, que ces caractères délicats subissent des modifications, et que même quelquefois il est impossible d'en faire usage; mais c'est que j'ai reconnu qu'ils répandent une vive lumière sur les phénomènes de la végétation, et qu'ils donnent à l'étude de la Méthode naturelle une direction plus philosophique.

DES BRANCHES ET DES RAMEAUX.

La tige produit des boutons qui contiennent les rudimens des nouvelles pousses. Les boutons, en se développant, deviennent des bourgeons. Ils sont d'abord tendres et herbacés; mais insensiblement le tissu ligneux s'organise, et les bourgeons se transforment en branches. Les branches à leur tour, donnent naissance à des boutons d'où sortent les rameaux.

Les branches et les rameaux n'étant que des extensions de la tige, sont organisés comme elle, soit dans les Monocotylédons, soit dans les Dicotylédons.

Les boutons naissent presque toujours dans l'aisselle des feuilles; par conséquent les branches et les rameaux ont originairement la même disposition qu'elles (1); mais cet ordre est troublé quelquefois par l'avortement des boutons.

Les jeunes pousses des *Erythroxylum* sont aplaties;

---

(1) *Ramificatio manifestatur in situ ramorum quem folia sequuntur.* Phil. Bot.

celles du Laurier-rose sont triangulaires ; celles du Peuplier de Virginie sont quadrangulaires ; celles du Pêcher sont pentaëdres ; celles du Prunier, du Saule, et de la plupart des autres arbres, sont cylindriques ; toutes prennent cette forme en vieillissant.

Les branches des Dicotylédons, développées sur la pousse de l'année précédente, ont leur racine au cœur même du végétal. La moëlle et les vaisseaux de l'étui médullaire passent visiblement de la tige dans les jeunes branches. Le nouveau liber les suit ; mais la première couche ligneuse reste toute entière à la tige, et à la fin de l'année on trouve deux couches de bois dans celle-ci et une seule dans les branches. Quelle que soit la durée de la végétation, ces branches ont toujours une couche de moins que la tige qui les porte [Pl. 19, fig. 5.]. Quant à la continuité médullaire entre la tige et la branche, elle est bientôt interrompue par l'obstruction du canal de communication.

Lorsque les branches naissent sur le vieux bois, c'est-à-dire, sur une ancienne pousse, leur racine ne pénètre pas au-delà de la couche de l'année, et les deux moëlles sont séparées dès l'origine, par les couches des années précédentes.

Les branches croissent en longueur et en épaisseur de même que les tiges ; ainsi leur ancienneté se peut reconnaître au nombre de leurs couches ligneuses, qui forment des cônes emboîtés les uns dans les autres. Ces cônes ont une base d'autant plus large et d'autant moins profondément attachée à la tige, qu'ils sont plus extérieurs.

Les jardiniers distinguent, dans les arbres fruitiers, les branches à bois, les branches à fruits, et les branches à faux bois. Ces dernières, qu'ils nomment encore *chiffonnes* ou *gourmandes*, naissent sur le vieux bois et sont

nuisibles à la production du fruit, parce qu'elles détournent la sève destinée à le nourrir.

Les branches des Monocotylédons, aussi bien que les branches des Dicotylédons, proviennent d'un bouton. Les boutons des Monocotylédons se montrent à l'extrémité de quelques filets vasculaires, qui, au lieu de suivre la direction générale, se sont portés vers l'écorce.

Ainsi que je vous l'ai déja dit, les stipes à double végétation sont les seuls qui soient pourvus de branches, et ces branches naissent sans aucun ordre.

Les tiges des *Dioscorea*, des *Ubium*, etc., ont des branches qui partent de l'aisselle de leurs feuilles.

Les chaumes ont des branches qui naissent de leurs nœuds.

Le port ou l'*habitus* des végétaux, c'est-à-dire, l'aspect qu'ils offrent à la première vue (1) dépend beaucoup de la disposition et de la direction des branches. Elles sont verticillées et horizontales dans les Sapins, éparses et redressées dans le Peuplier d'Italie; éparses et pendantes dans le Saule de Babylone, etc., etc. [Pl. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.].

Les jeunes pousses sont très-sensibles à l'action de la lumière. Les rameaux, les branches, et quelquefois les tiges des végétaux renfermés dans un appartement, s'inclinent vers les croisées.

Mustel a fixé, sur une planche horizontale, une planche verticale, percée de trous à différentes hauteurs; il a placé, sur la planche horizontale, un pot contenant

---

(1) Linné donne une extension bien plus grande au sens de ce mot. *Habitus est conformitas quædam vegetabilium affinium et congenerum, in placentatione, radicatione, ramificatione, intorsione, gemmatione, foliatione, stipulatione, pubescentiâ, glandulatione.*

un jeune Jasmin des Açores, de façon que la planche verticale privait cet arbrisseau des rayons directs de la lumière. La tige s'est portée vers le trou le plus voisin et a passé de l'autre côté. Mustel a retourné l'appareil de façon que l'extrémité de la tige a été de nouveau dans l'ombre ; la tige alors a gagné le second trou et s'est comportée comme la première fois.

De la tendance des branches vers la lumière résulte souvent leur disposition sur un même arbre. Les branches supérieures sont redressées, les inférieures sont horizontales ou pendantes, les intermédiaires sont obliques.

En ces derniers temps, quelques forestiers réfléchissant sur cette action de la lumière, ont pensé que l'on pourrait obtenir de belles courbes pour les constructions civiles et navales en pratiquant avec art des clairières dans les forêts (1).

Les Naturalistes expliquent ce phénomène en disant que le côté d'une jeune pousse, éclairé par les rayons du soleil, décompose le gaz acide carbonique et fixe le carbone beaucoup plus promptement que le côté qui est dans l'ombre, d'où il suit qu'il s'endurcit plus vîte et s'alonge moins, ce qui occasionne la courbure de la jeune pousse. Cette explication est ingénieuse et paraît fondée.

Correspondance des Branches et des Racines.

Les branches, les tiges et les racines, ont une organisation presque uniforme et communiquent ensemble. Les racines représentent dans la terre, les branches qui couronnent le végétal. La croissance et le développement

---

(1) Cette idée a été savamment discutée par M. Baudrillard, l'un de nos forestiers les plus instruits et les plus zélés.

de ces ramifications supérieures et inférieures du végétal, ont beaucoup de rapports. Si l'on retranche d'un arbre quelques branches considérables, les racines qui y correspondent souffrent toujours et quelquefois périssent. Si l'on taille les rameaux pour les aligner, les racines ne s'étendent plus et prennent insensiblement la forme que le ciseau donne à la tête de l'arbre. Si l'on coupe la sommité de la tige, les branches latérales prennent plus de vigueur, comme les racines latérales quand on retranche l'extrémité du pivot. Les feuilles et le chevelu se détruisent en même temps. Enfin, l'expérience prouve que le sommet d'une tige, recouvert de terre, peut jeter des racines, et que les racines exposées à l'air peuvent produire des feuilles et des branches.

DES VRILLES, DES GRIFFES, ET DES TIGES GRIMPANTES.

Il est des tiges grèles et faibles, qui ramperaient sur la terre si elles n'étaient pourvues de filets flexibles à l'aide desquels elles s'attachent aux corps voisins. Ces filets, que les Botanistes nomment des vrilles, parce qu'ils se roulent en hélice (1), et des mains, parce qu'ils se divisent souvent comme des doigts et se cramponnent à tout ce qu'ils peuvent saisir, terminent les feuilles dans les *Lathyrus*, les *Mutisia*, partent de leur aisselle dans les *Passiflora*, leur sont opposées dans les Vignes. Ils se fortifient en vieillissant, en sorte qu'ils sont toujours en état de soutenir les tiges devenues plus pesantes.

Les espèces dont les tiges, les branches et les rameaux

---

(1) *Cirrhus* (Cirrus) *est vinculum filiforme spirale, quo planta alio corpore alligatur.* Phil. Bot.

s'élèvent verticalement par leurs propres forces, ne produisent point de vrilles.

Les vrilles des Vignes portent quelquefois des fleurs qui nouent et donnent des grains de raisin, d'où l'on infère que ces filets sont des pédoncules avortés.

Les vrilles se dirigent vers la lumière de même que les branches.

La pointe des feuilles de la Superbe du Malabar, de l'OEillet, etc., se roule à la manière des vrilles, et est d'une utilité semblable pour les tiges.

Le *Bignonia radicans*, le Lierre, et une multitude d'autres espèces grimpantes, s'attachent à l'écorce des arbres par des racines courtes et ligneuses que l'on a comparées à des griffes.

Beaucoup d'espèces grimpantes n'ont ni vrilles ni griffes; mais elles roulent leurs tiges flexibles autour des végétaux voisins, et s'élèvent en les serrant étroitement.

Les circonvolutions de la tige vont constamment de droite à gauche dans les unes, de gauche à droite dans les autres, et cet instinct organique (permettez-moi cette expression) tient aux propriétés les plus cachées de la vie végétale (1).

Roulez la tige du Liseron de gauche à droite, et celle du Houblon ou du Chèvrefeuille de droite à gauche, directions opposées à celles que ces plantes prennent naturellement, le Liseron, le Houblon, le Chèvrefeuille, languiront comme feraient des animaux contrariés dans leurs habitudes. Rendez la liberté à ces plantes, vous

---

(1) Linné nomme ce phénomène intorsion. *Intorsio est flexio partium versus alterum latus.* Phil Bot.

Caulis volubilis sinistrorsum ☾ *: Tamnus, Lonicera, Humulus, etc. ; dextrorsum* ☽ *: Phaseolus, Dolichos, Convolvulus, Periploca, etc.* Phil. Bot.

les verrez bientôt rebroussant chemin se contourner de même que toutes celles de leurs espèces.

L'excellent cultivateur Martin, mort depuis peu à Cayenne, essaya à plusieurs reprises de faire venir le Poivre noir, arbrisseau à tige grimpante, sur le Spondias Mombin, arbre de la famille des Sapotées. Chaque fois le Poivre fleurit et donna l'espérance d'une belle récolte; mais les fruits avortèrent. Le Mombin nuit donc au Poivre, et l'on peut soupçonner qu'en général les plantes grimpantes ne s'appuyent pas indifféremment sur toutes les espèces.

Lorsque ces plantes ne trouvent point de soutien, et qu'elles viennent à se rencontrer, elles se tordent ensemble et montent concurremment vers le ciel.

Quelquefois, dans les vastes forêts des pays chauds, les Lianes (c'est ainsi qu'on nomme les végétaux ligneux à tige sarmenteuse et grimpante) restent debout comme de hautes colonnes à jour, long-temps après la destruction des arbres qui leur servaient d'appui.

Quelques applications de la Physiologie à la Culture.

Une branche, un rameau, une portion de tige, détachés d'un végétal ligneux et enfoncés dans la terre par une de leurs extrémités, s'enracinent souvent et donnent de nouveaux pieds. Cette branche, ce rameau, cette portion de tige, sont ce que le cultivateur nomme des boutures. Au moyen des boutures il multiplie les arbres bien plus promptement que par les graines, et il conserve des variétés individuelles que les graines ne reproduiraient pas.

Une bouture, au moment où l'on vient de la faire, n'a rien perdu de ses forces vitales; il s'agit de les entretenir, et pour cela, de nouvelles racines et de nouvelles feuilles sont indispensables.

Pour que ces productions se montrent, il faut que la succion et la transpiration aient lieu, parce que sans succion et sans transpiration il n'y a point de nutrition.

Le liber, pénétré de sucs nutritifs, se développe. Il forme des mamelons charnus à la base de la bouture, et des boutons sur la partie exposée à l'air. Les mamelons s'alongent en racines. Les boutons produisent des feuilles.

Afin d'aider à la reprise des boutures, le cultivateur laisse ordinairement au-dessus de terre un, deux ou plusieurs boutons. S'ils sont très-nombreux, il arrive quelquefois qu'aucun ne pousse avec vigueur, faute d'une sève assez abondante.

Les espèces à bois blanc, telles que le Saule et le Peuplier, reprennent sans difficulté. Le contraire a lieu pour les Bruyères, les Chênes, etc. La reprise des Arbres verts est plus difficile encore.

Néanmoins en administrant avec une intelligente économie la chaleur, la lumière et l'humidité, on parvient à multiplier de bouture toutes les espèces ligneuses.

On assure quelquefois le succès des boutures, en faisant à leur base des ligatures ou des incisions.

On y pratique aussi une fente longitudinale dans laquelle on introduit un morceau d'éponge.

La Physiologie explique l'utilité de ces divers procédés.

Quelques agriculteurs pensent que la constante multiplication des plantes par bouture, peut à la longue leur faire perdre la propriété de se régénérer par les sexes. Ils expliquent de cette manière la stérilité de plusieurs espèces cultivées depuis un temps immémorial [Boule de neige, *Hortensia*, Canne à sucre].

Généralement parlant, les arbres, renouvelés par la graine, ont cet avantage sur les autres, que leur racine a un pivot, que leur tige est plus droite et plus élevée, et qu'en tout ils sont plus vigoureux.

Souvent il suffit d'environner de terre humide, la partie inférieure d'une branche encore attachée à la plante-mère, pour lui faire produire des racines : c'est ce qui s'appelle multiplier les végétaux de marcotte. On hâte l'enracinement par des incisions et des ligatures.

La greffe, considérée sous le point de vue le plus général, est l'union de deux parties d'un même végétal ou de deux végétaux différens ; mais le cultivateur donne spécialement le nom de greffe à l'opération qui consiste à détacher d'un végétal ligneux une branche ou bien une portion d'écorce pourvue d'un bouton, et à la transporter sur un autre végétal ligneux, de manière que les deux libers soient en contact immédiat. La branche, ou la portion d'écorce détachée, est aussi appelée greffe. L'arbrisseau, ou l'arbre destiné à recevoir la greffe est désigné sous le nom de sujet.

Les procédés pour opérer la greffe sont très-multipliés ; mais le point essentiel est la rencontre et le développement simultané des deux libers, d'où résulte leur union intime.

On ne parvient à greffer que des végétaux qui ont entre eux la plus grande analogie : telles que les différentes variétés de Cerisiers, de Pommiers, etc. L'expérience journalière ne permet pas d'ajouter foi à l'union de la Vigne et du Mûrier, du Rosier et du Houx, et à tant d'autres greffes hétéroclites dont il est fait mention dans les livres des anciens.

On remarque même que le succès de l'opération est de peu de durée entre des espèces de genres très-voisins [Lilas, Frène] s'il n'existe un certain accord dans la vé-

gétation de la greffe et du sujet ; si, par exemple, l'un est tardif et que l'autre au contraire entre promptement en sève.

Ces faits s'accordent si bien avec la théorie, que nous sommes toujours surpris de voir des greffes qui ne perdent point leurs feuilles, réussir sur des sujets qui se dépouillent aux approches de l'hiver. Le *Prunus lauro-cerasus* s'unit au *Prunus mahaleb ;* le *Mespylus japonica* s'unit au *Mespylus germanica.*

Comme la nature du sol influe visiblement sur les végétaux, il se peut que la greffe, qui n'est après tout qu'une bouture plantée dans une substance végétale vivante, soit modifiée par la sève qu'elle reçoit du sujet. Cependant je ne sache pas qu'aucun jardinier ait obtenu des variétés nouvelles par ce procédé, qui a bien plutôt pour objet de conserver et de propager les variétés et les espèces utiles, que d'en augmenter le nombre.

La plupart des arbres ne donnent ni fleurs ni fruits dans les premières années de leur développement ; mais si l'on greffe sur un sujet de quelques mois un bouton ou un rameau détaché d'un arbre en plein rapport, avant la fin de l'année l'arbre naissant se couvrira de fleurs et de fruits. Par ce moyen les jardiniers font porter des belles oranges à des tiges d'un décimètre de haut et de trois à quatre millimètres d'épaisseur. Ces petits arbres, trop faibles pour fournir sans s'épuiser à une si grande dépense de sucs nourriciers, ont une vie très-courte.

Selon M. Knight, une feuille de Vigne greffée sur un pédoncule, une vrille, ou une jeune pousse, continue à végéter ; il en est de même d'une jeune pousse sur une vrille, un pédoncule ou un pétiole ; et d'un pédoncule sur un pétiole, une vrille ou une jeune pousse. Ce sa-

vant physiologiste a vu des bourgeons greffés sur des pétioles, prendre un alongement considérable.

Les tiges et les racines des arbres s'unissent quelquefois d'elles-mêmes; et l'on peut croire que la Nature a fourni à l'homme le premier modèle de la greffe.

DU BOUTON (1).

Le bouton est une protubérance formée par la nouvelle pousse qui commence à poindre. Il offre souvent les premiers linéamens des feuilles, des fleurs, et de leurs supports. Les herbes et les arbustes, aussi bien que les arbrisseaux et les arbres, ont des boutons. Ceux des herbes et des arbustes paraissent et se développent dans une seule saison; ceux des arbrisseaux et des arbres se mon-

---

(1) Linné désigne sous le nom de bouton, tantôt le rudiment de la nouvelle pousse et ses enveloppes, tantôt ses enveloppes seulement.

Il distingue deux espèces de boutons, l'une qui repose sur le caudex descendant et qui est formé par la base des anciennes feuilles, c'est la bulbe; l'autre qui repose sur le caudex ascendant et qui est formé par les rudimens des nouvelles feuilles, c'est le bouton proprement dit.

La bulbe et le bouton sont encore nommés hybernacles par Linné, en considération de ce qu'ils abritent le rudiment de la jeune pousse pendant la froide saison.

Il appelle gemmation, la nature diverse des enveloppes qui composent le bouton proprement dit.

Gemma est pars plantæ radici insidens, quæ occultat squamis foliorum rudimentis, embryonem futuræ herbæ. — Hæ gemmæ insident vel immediate, ut ita loquar, radici sub terrâ reconditæ, vel radici supra terram in truncum ramosum assurgenti; illæ, ubi carnosæ fuerint, atque magnæ, bulbi nomine veniunt; quæ vero parvæ sunt, ut in plerisque, vix apud botanicos nomen et famam meruere. Dum autem radix supra terram emergit, inque caules perennantes effunditur, sub fruticum et arborum nomine, tum gemmæ propriæ ab auctoribus dictæ fuere. Hybernacula re ipsâ sunt gemmæ, quùm custodiant tenellam herbam ab aeris sævitia per hyemem. — Gem-

trent presque toujours une année, et quelquefois plusieurs, avant de s'alonger.

On distingue quatre sortes de boutons : 1° la bulbe ou l'ognon ; 2° le turion ; 3° la bulbille ; 4° le bouton proprement dit. Ces divers boutons ne sont souvent que des modifications les uns des autres.

Bulbe (1).

La bulbe appartient à des plantes à racine vivace, dont les tiges sont annuelles. Elle est composée d'écailles ou de lames fixées ordinairement par leur base sur le plateau qui n'est, comme vous le savez, qu'un tubercule aplati. Les rudimens des feuilles et des fleurs sont cachés dans la bulbe [Pl. 17, fig. 7, 8. — Pl. 18, fig. 5, 6.].

---

ma compendium futuræ herbæ extenditur in ramum, hic in ramulos inque infinitum, donec fructificatio imponat ultimum terminum antiquæ vegetationi. Amœn. Acad.

Hybernaculum est herbæ compendium super radicem antequam excressit. — Hyberculanum est pars plantæ includens herbam embryonem ab externis injuriis, estque bulbus vel gemma. — Bulbus est hybernaculum caudici descendenti insidens. — Gemma est hybernaculum caudice adscendenti insidens. Constat vel stipulis, vel petiolis, vel foliorum rudimentis, vel squamis corticalibus. — Gemmatio est gemmæ constructio ex foliis, stipulis, petiolis aut squamis. Phil. Bot.

Hybernaculum compendium herbæ totius, squamosum; bulbus e basibus foliorum præteritorum ; gemma e rudimentis foliorum futurorum. Syst. veg.

Toutes ces définitions sont présentées avec un art et une précision admirables ; mais il n'y en a pas une qui puisse soutenir une critique rigoureuse.

(1) Il n'y a point de limites entre la bulbe et le tubercule. La transition se fait de l'une à l'autre, par la bulbe solide qui participe de toutes deux, c'est pourquoi je qualifie de *tubéreuse* la bulbe solide du Safran, de l'Ixia, du Glayeul, du *Fritillaria meleagris*, etc., et à plus forte raison, du *Fumaria bulbosa*.

On désigne spécialement sous le nom d'ognons, les bulbes que produisent les Monocotylédons.

L'ognon du Safran, du Glayeul, de l'*Ixia*, etc., est une masse charnue qui a la plus grande analogie avec les tubercules [Pl. 18, fig. 7.]. L'ognon de l'*Allium cepa* [ognon commun], du Narcisse, de la Jacinthe, etc., est formé de gaînes emboitées les unes dans les autres [Pl. 17, fig. 8.]. L'ognon du *Scilla lilio-hyacinthus,* du Lis, etc. offre des écailles épaisses disposées comme les tuiles d'un toit [Pl. 18, fig. 6.]. Chaque écaille du Lis du Canada suffit pour régénérer cette superbe plante.

Une bulbe formée d'écailles étroites, comme celle du Lis, produit des feuilles à base peu élargie qui par conséquent, n'embrassent pas la tige; une bulbe formée de lames emboîtées, comme celle de l'Ognon commun, produit des feuilles à large base qui embrassent complètement la tige : nouvelle preuve de l'identité des feuilles et des lames, ou des écailles dont la bulbe est composée.

Les bulbes sont les nourrices des rejetons qu'elles renferment. Elles s'épuisent pour produire les feuilles et les fleurs. De nouvelles bulbes naissent tantôt dans la substance même des premières [Safran, Colchique]; tantôt à côté d'elles [Tulipe, Lis]; tantôt au-dessus [la plupart des *Ixia* et Glayeuls, Pl. 17, fig. 6.]; tantôt au-dessous [quelques *Ixia*]. Celles-ci s'enfoncent d'année en année plus profondément dans la terre. On les trouve quelquefois à près d'un mètre de la surface, ce qui n'empêche pas leurs tiges et leurs feuilles d'arriver à la lumière. Les bulbes de quelques espèces de Lis [*Lilium cadanense*, *penduliflorum*] se multiplient aussi par le moyen de filets charnus qui sortent, en divergeant, de l'aisselle des écailles, et donnent naissance à des bulbes.

Les ognons que l'on fait fleurir dans l'eau y puisent une nourriture trop peu substantielle pour être en état

de produire des cayeux, c'est-à-dire, de jeunes ognons.

Les feuilles et les fleurs des Palmiers et des autres arbres monocotylédons, se développent absolument à la manière des ognons. Leurs bourgeons terminaux sont, en quelque sorte, des ognons portés sur une tige.

Les bulbes sont beaucoup moins communes dans les Dicotylédons que dans les Monocotylédons. L'une des plus remarquables de la première classe est celle du *Fumaria bulbosa* [Pl. 17, fig. 1.]. De petites bulbes écailleuses caractérisent aussi le *Saxifraga granulata*, autre plante dicotylédone [Pl. 17, fig. 2.].

Turion.

Les turions sont des boutons qui sortent, au temps de la végétation, des racines vivaces ou de leurs tubercules. Avant cette époque, ils paraissent à peine. Quand ils naissent sur des tubercules, leur petitesse est le seul caractère qui les distingue des bulbes. Il y a des tubercules qui ne portent qu'un turion [Orchis, Pl. 16, fig. 2, 3.], et d'autres qui en portent plusieurs [Pomme de terre]. Le turion développé prend le nom de drageon. On peut le séparer de la plante-mère; il continue de végéter par ses propres forces.

Bulbille.

Les bulbilles sont de petits boutons tantôt solides comme l'ognon du Safran, tantôt écailleux comme l'ognon du Lis, qui s'organisent dans l'aisselle des feuilles ou dans les ovaires, se détachent de la plante-mère quand ils sont mûrs, et s'enracinent dans la terre de même que les bulbes. On nomme vivipares, les plantes qui sont pourvues de bulbilles. Le *Lilium bulbiferum*, le *Diasia*, portent, dans l'aisselle de leurs feuilles, des bulbilles écailleuses. Les *Pancratium*, les *Agave*, le *Crinum asiaticum*,

ont souvent dans leurs ovaires, au lieu de graines, des bulbilles solides. Celles de l'*Agave fœtida* se développent dans les péricarpes encore attachés à leurs pédoncules; et c'est un singulier spectacle de voir de jeunes plantes verdoyantes remplacer les fleurs en girandole de cette belle Liliacée.

Les bulbilles des Aulx naissent dans les spathes à la place des fleurs (1).

Les Lentiles d'eau, petites plantes aquatiques sans tige, et qui fleurissent très-rarement, se propagent sur-tout par la multiplication de leurs feuilles, espèces de bulbilles vertes, charnues, tantôt oblongues, tantôt lenticulaires, lesquelles naissent les unes des autres et se séparent à la manière des bourgeons des Polypes à bouquets.

Plusieurs botanistes, ainsi que je l'ai dit précédemment, ne reconnaissent pas de graines dans les Champignons, les Algues, les Hypoxylées, et même dans les Lycopodiacées, les Mousses et les Fougères; et ils croient qu'elles ne se régénèrent que par bulbilles ou par fragmens de leur propre substance; mais cela est fort obscur et sujet à de grandes contestations.

---

(1) Une bulbille de cette sorte, quoique elle naisse dans un ovaire, ne doit pas être confondue avec une graine. Une bulbille, séparée de de la plante-mère, est comme un bouton que l'on aurait détaché. Ce n'est point un individu tout entier, mais seulement une portion d'individu. C'est un être incomplet qui a besoin d'une nouvelle végétation pour se compléter, c'est-à-dire, pour produire la racine qui lui manque. L'embryon au contraire, tel qu'il est dans la graine, a déja en lui-même toutes les parties essentielles qui constituent un individu végétal, soit que ces parties soient visibles ou non. Il faut, pour développer la bulbille, une création nouvelle, si je puis ainsi parler; il suffit, pour développer l'embryon, de la croissance des parties existantes. Les choses, ce me semble, se peuvent concevoir ainsi; mais dans la pratique, il est quelquefois impossible d'établir une ligne rigoureuse de démarcation entre la graine et la bulbille.

Parmi les plantes imparfaites qui produisent évidemment des espèces de bulbilles, on remarque les Lycopodiacées et les Fougères. Les bulbilles des Lycopodiacées naissent dans l'aisselle des feuilles ; celles des Fougères sur les feuilles elles-mêmes. Elles diffèrent peu des bulbilles du *Lilium bulbiferum*, du *Polygonum viviparum*, de la Dentaire, etc.

Bouton proprement dit.

Les boutons se montrent communément à l'extrémité des branches, et à l'aisselle des feuilles des végétaux ligneux. Ils sont ronds, ovales, coniques, etc. On doit les considérer comme les premiers développemens manifestes de l'herbe annuelle, c'est-à-dire, du liber. Ils offrent presque toujours sous une pérule, enveloppe de forme, de structure et d'origine différentes selon les espèces, un petit axe central chargé de jeunes feuilles appliquées les unes contre les autres [Pl. 18, fig. 1.].

Les boutons des arbres des climats froids ou tempérés sont, d'ordinaire, revêtus de pérules écailleuses ; ceux des climats chauds en ont rarement de telles.

Les écailles sont des lames en forme de cuillers ou d'écailles de poissons. Les extérieures sont sèches et dures ; les intérieures sont succulentes, souvent velues et accompagnées d'une espèce de bourre. Elles sont enduites aussi de sucs résineux qui empêchent l'accès de l'humidité. L'observation fait reconnaître des feuilles avortées, ou des bases de pétioles, ou des stipules, dans les écailles de la plupart des pérules. Ces écailles recouvrent si exactement le rudiment de la jeune pousse, que l'on a pu conserver intacts, sous l'eau, pendant des années entières, des boutons détachés de l'arbre, que l'on avait enduits de résine à leur base.

En général, les boutons sont simples, c'est-à-dire, qu'ils ne présentent qu'un simple rudiment de branche sous chaque pérule ; mais les Pins ont des boutons composés, c'est-à-dire, qu'ils ont des pérules communes qui revêtent plusieurs rudimens de branches, ce qui, d'ailleurs, n'empêche pas que chaque bouton en particulier n'ait sa propre pérule. Ces enveloppes, formées d'étuis membraneux emboîtés les uns dans les autres, se déchirent longitudinalement, et se divisent à leur bord en un réseau filamenteux [Pl. 19, fig. 4.].

Les boutons de l'*Aristolochia sypho*, d'abord cachés sous les pétioles, sont recouverts, après la chûte des feuilles, d'un duvet semblable à du velours.

Les boutons du *Robinia pseudo-acacia*, et ceux d'un grand nombre d'autres arbres de la famille des Légumineuses, sont engagés dans la substance même des tiges.

Les boutons des Platanes [Pl. 20, fig. 3.], des Sumacs, et ceux de tous les végétaux de la famille des Polygonées, sont recouverts par la base creuse du pétiole.

Les boutons du *Piper nigrum*, et ceux de quelques autres espèces du même genre, ont une pérule formée de deux appendices membraneux qui se prolongent sur les bords du pétiole [Pl. 27, fig. 18.].

Les boutons des Figuiers, du *Cecropia*, des *Magnolia*, du Tulipier, etc. [Pl. 20, fig. 1, 2.], terminent les rameaux, et chacune des feuilles qui entrent dans leur composition a une pérule particulière qui consiste en deux stipules opposées ; de sorte que ces boutons présentent une suite de pérules et de feuilles emboîtées les unes dans les autres.

Les boutons des *Erythroxylum* et de quelques *Malpighia* avortent très-souvent, et se réduisent à n'être qu'une simple écaille située dans l'aisselle des feuilles.

Le cultivateur distingue les boutons à feuilles, les boutons à fleurs et les boutons mixtes.

Les premiers sont alongés et pointus. Ils donnent des branches feuillées dépourvues de fleurs. Tel est le bouton terminal du *Daphne mezereum* [Pl. 18, fig. 2.]; tels sont aussi les boutons des arbres fruitiers que les jardiniers nomment *boutons à bois.* Ces boutons, détachés du végétal, et mis sur la terre, peuvent quelquefois s'enraciner comme une bulbille.

Les seconds ne donnent que des fleurs. On les reconnaît à leur grosseur et à leur forme arrondie. Ceux des Pommiers et des Poiriers se développent souvent sur des branches courtes, épaisses, charnues, auxquelles le cultivateur donne le nom de *bourses.* Ces branches, si fertiles au bout de trois ou quatre années, ne produisent, dans les premières, que des bouquets de feuilles peu nombreuses qui, en se détachant, laissent des cicatrices transversales à la superficie de l'écorce [Pl. 18, fig. 4.].

Les troisièmes donnent à-la-fois des feuilles et des fleurs; ils n'ont d'ailleurs rien de remarquable dans leur forme.

Le cultivateur habile précipite ou ralentit la marche de la sève par le moyen de la taille, et fait naître à son gré des boutons à bois ou des boutons à fleurs.

Une végétation active développe toutes les feuilles et s'oppose par conséquent à la formation des pérules écailleuses. Voilà pourquoi les boutons des pays chauds sont presque toujours dépourvus de pérules de cette nature. Voilà aussi pourquoi lorsque, dans les climats tempérés, l'on supprime les feuilles ou les branches des arbres à l'époque de la végétation, il naît tout-à-coup des boutons sans écailles (1).

---

(1) Linné, selon sa coutume, cherche la raison de ce phénomène dans les causes finales. *Summus Conditor gemmas plerisque arboribus extra tropicos sponte crescentibus vel potius regionibus frigidis nascentibus conces-*

Les boutons des arbres septentrionaux commencent à poindre au printemps, et prennent le nom d'*yeux*. Ils grossissent durant la belle saison, et deviennent en automne, à proprement parler, des boutons; ils passent l'hiver enveloppés dans leurs pérules, qui les garantissent de la rigueur du froid, et ils se transforment en bourgeons au printemps suivant.

Vers le temps du bourgeonnement (1), la base des boutons se gonfle, fait entr'ouvrir les pérules, et dès-lors l'air et la lumière pénètrent jusqu'aux jeunes feuilles, qui verdissent, se fortifient et se déploient.

Les boutons paraissent contribuer à la chûte des anciennes feuilles, sur-tout lorsqu'ils percent immédiatement sous les pétioles, comme dans le *Robinia*, l'Aristoloche, le *Dirca*, le Sumac, le Platane [Pl. 18, fig. 3. — Pl. 20, fig. 3.].

Les tiges et les branches du *Robinia* se fendent pour laisser échapper les boutons.

La pérule des Polygonées, située à la base des pétioles, se dilate, se crève, livre passage à la jeune pousse, et forme autour d'elle un anneau membraneux [Pl. 27, fig. 10.].

La pérule des Poivres s'ouvre dans sa longueur, et ses lambeaux subsistent des deux côtés du pétiole [Pl. 27, fig. 8.].

---

sit; contra vero regionum calidarum arboribus gemmas plerumque denegavit. Amœn. Acad.

(1) M. Decandolle traduit le mot français, *bourgeonnement*, par le mot latin *Gemmatio*. Linné ne regardait pourtant pas ces deux mots comme synonymes; mais je crois que la version de M. Decandolle doit être adoptée. Cet auteur définit le bourgeonnement, *épanouissement des bourgeons* ou *ensemble des bourgeons*. Remarquez qu'il nomme bourgeon ce que je nomme bouton, et qu'il définit le mot bouton (*Alabastrum*), la fleur avant son épanouissement.

Les deux stipules qui forment la pérule des Figuiers, du *Cecropia*, du Tulipier, des *Magnolia*, s'écartent quand le bouton se gonfle, accompagnent encore le bourgeon naissant, et tombent sitôt qu'il commence à se fortifier [Pl. 20, fig. 1, 3.].

La colerette foliacée des Platanes a quelque analogie avec les anneaux membraneux des Polygonées [Pl. 27, fig. 17.].

L'axe commun qui porte les boutons particuliers des Pins [Pl. 19, fig. 4.], s'alonge, et les lames écailleuses dont est composée la pérule générale, se déchirent et se détachent. Les boutons particuliers se développent à leur tour; chacun d'eux perce sa pérule par le sommet, et produit deux, trois, quatre ou cinq feuilles réunies en faisceau, entre lesquelles on peut apercevoir le faible rudiment d'une branche avortée.

Dans la plupart des boutons latéraux du Melèze et du Cèdre, un avortement semblable à celui des boutons particuliers des Pins, fait que les feuilles sont groupées en aigrettes.

En général, les boutons situés à l'extrémité des branches se développent les premiers, parce que le gros de la sève se porte par la route la plus directe; mais quand l'année est tardive, il arrive quelquefois que les boutons latéraux bourgeonnent avant les autres, parce que la sève, lente à s'élever, pénètre les parties inférieures avant de gagner la cime.

DES FEUILLES.

Observations préliminaires.

Sous une même latitude, la germination et le bourgeonnement s'opèrent durant un espace de temps dont les limites sont très-rapprochées. Dans nos climats tem-

pérés, c'est lorsque le soleil entre dans les signes septentrionaux, et commence à jeter sur la terre des rayons moins obliques. Dans les climats situés entre les tropiques, c'est lorsque le soleil, laissant tomber ses rayons d'à-plomb, attire les nuages par l'énorme dilatation qu'il fait éprouver à l'atmosphère, et ramène ainsi la saison des pluies.

Toutes choses égales d'ailleurs, la rapidité du bourgeonnement ou de la germination, dans une espèce donnée, aura lieu en raison composée de l'intensité de la chaleur et du temps durant lequel cette chaleur agira : bien entendu que la chaleur sera suffisante pour exciter la force vitale, et ne sera pas assez forte pour désorganiser l'individu.

Si la température est très-basse, l'année sera tardive, parce qu'il faudra que la chaleur soit plus long-temps prolongée pour produire un effet marqué; mais si la température est très-élevée, par la raison inverse, l'année sera hâtive.

A certaines espèces de graines et d'arbres, le même degré de chaleur est nécessaire, aux unes pour germer, aux autres pour bourgeonner. Ainsi s'établissent des rapports entre la germination et le bourgeonnement.

Pendant les années 1750, 1751 et 1752, Linné a parcouru dix-huit provinces de la Suède, pour connaître les rapports entre la germination et le bourgeonnement des végétaux de ces contrées. Il a observé, entre autres choses, que le temps le plus favorable pour semer l'orge était celui du bourgeonnement du Bouleau. Il propose d'établir dans chaque pays, sur des données de cette nature, un *Calendrier de Flore*, qui, selon lui, devra servir de base aux cultivateurs (1). Mais cette idée est

(1) .... *Paucis hisce, ex horum similibus calendariis, niti et edificari*

plus ingénieuse que solide : l'économie rurale exige que la plupart des opérations agricoles se fassent à jours fixes, sans considération des vicissitudes des saisons. Sur ces matières, l'expérience du laboureur est souvent préférable aux théories des savans.

La formation des feuilles a lieu nécessairement avant celle des fleurs. Il semble toutefois que les fleurs devancent les feuilles dans le *Dirca palustris*, le *Daphne mezereum*, etc., qui fleurissent en hiver ; mais ces fleurs, loin d'être précoces, sont tardives ; elles étaient depuis longtemps tout organisées dans le bouton ; elles appartiennent à la végétation précédente ; et, à bien considérer les choses, elles confirment la règle au lieu de la détruire.

Plusieurs Colchiques, plusieurs Safrans, le *Merendera*, etc., plantes bulbeuses, qui fleurissent en automne, et dont les feuilles lentes à poindre, ne se montrent au-dessus de terre que le printemps suivant, sont, au jugement de quelques observateurs, des exceptions à la loi générale. Je ne partage pas l'opinion de ces savans ; je crois que les faits qu'ils allèguent rentrent dans cette loi, que l'on peut énoncer ainsi qu'il suit : *La formation des organes de la végétation précède toujours celle des organes de la reproduction.* Pour se convaincre de la solidité de ce principe, on n'a qu'à remonter à l'origine de la plante ; on arrive en définitif à l'embryon, lequel n'a jamais offert dans aucune graine le plus léger indice des organes floraux. A la vérité, nous lisons dans Leuwen-

---

debet ita dicta pratica rustica vulgi, quæ huc usque fundamento nimis lubrico in desuetudinem in tantum abiit, ut inter commenta absurda hodie referatur, quæ nihilominus et potest et debet, secundum hæc principia, in idem fastigium evehi, ut illa haud facile bonus œconomus destitui queat. Hinc agricola scire tandem poterit justum et aptissimum temporis articulum, quo negotia sua feliciter peragere potest; ut cætera taceam. Amœn. Acad. *Calendarium floræ.*

hoek que l'épi de blé est déja tout formé dans la graine, et qu'on peut l'y apercevoir ; mais il est démontré aujourd'hui que Leuwenhoek, qui soutenait la préexistence des germes, et qui cherchait dans les plantes aussi bien que dans les animaux, des preuves de cette doctrine, s'est abusé lui-même en croyant voir ce qu'il voulait trouver.

Les feuilles dans le bouton sont roulécs ou pliées sur elles-mêmes, et arrangées diversement les unes à l'égard des autres (1).

Elles sont roulées de quatre manières.

1° Leurs bords sont roulées en dehors dans la Persicaire, le Romarin, etc. [Pl. 20, fig. 9, 18.].

2° Ils sont roulés en dedans dans le Peuplier, le Poirier, etc. [Pl. 20, fig. 8, 16, 17.].

3° Dans le Bananier, l'Abricotier, etc., chaque feuille est roulée sur elle-même de telle sorte que l'un de ses bords représente un axe autour duquel le reste du limbe décrit une spirale [Pl. 20, fig. 7, 15.].

4° Dans les Fougères, chaque feuille est roulée en crosse ou en volute, c'est-à-dire, du sommet à la base [Pl. 20, fig. 6.].

Les feuilles sont pliées de trois façons.

1° Elles sont pliées en longueur moitié sur moitié, dans le Syringa, etc., de sorte que leurs bords sont rapprochés parallèlement, etc. [Pl. 20, fig. 10.].

---

(1) Linné nomma d'abord *foliatio*, cette disposition des feuilles en bouton. *Foliatio est complicatio ea, quam servant folia, dùm inter gemmam aut asparagos plantarum latent.* Phil. Bot., ann. 1750. Mais ensuite il substitua le mot *vernatio* à celui de *foliatio*. *Vernatio foliarum dispositio intra gemmam.* Amœn. ac., an. 1762. Quoique le mot *vernatio* soit très-vague, il est certainement préférable au mot *foliatio*, qui doit être réservé pour indiquer le moment où les boutons commencent à bourgeonner et à développer leurs feuilles. C'est dans ce sens qu'il a été employé par les Latins.

2° Elles sont pliées de haut en bas, dans l'Aconit, le Cyclamen, etc. [Pl. 20, fig. 5.].

3° Elles sont plissées dans leur longueur comme une manchette ou un éventail, dans la Vigne, le Groseiller, etc. [Pl. 20, fig. 4, 14.].

Les feuilles offrent quatre positions relatives.

1° Elles sont pliées moitié sur moitié, et appliquées les unes contre les autres côte à côte, dans le Hêtre.

2° Elles sont demi-embrassées dans la Saponaire, etc., c'est-à-dire, qu'elles sont opposées, pliées moitié sur moitié, et que chacune reçoit dans son pli un côté de l'autre [Pl. 20, fig. 13.].

3° Elles sont embrassées dans l'*Iris*, l'*Hemerocallis*, l'*Acorus*, etc., c'est-à-dire, qu'une feuille pliée moitié sur moitié est reçue par une autre feuille opposée, qui est de même pliée moitié sur moitié; de sorte que les deux tranchans de la première sont placés dans le pli de la seconde [Pl. 20, fig. 11, 19.].

4° Elles sont en regard, quand les feuilles opposées, et pliées moitié sur moitié, se touchent par leurs bords sans s'embrasser, comme on le voit dans le Troëne [Pl. 20, fig. 12.].

Forme et structure des Feuilles.

Les feuilles sortent des graines et des boutons. Elles sont, en général, composées d'une lame, expansion mince qui termine la partie du végétal exposée à l'air, et en augmente la surface, et d'un pétiole, petit support qui unit la lame au végétal, et que l'on nomme vulgairement la queue de la feuille (1). La lame a une marge ou bord,

(1) *Folium hoc, quod exercetur volatu ventorum, attrahit præparatque (exceptis Parasiticorum antea præparatis) humores, pagina superiore a laee*

c'est la ligne que dessine son contour; un disque, c'est toute l'étendue de sa surface; une face supérieure, c'est la partie de son disque qui regarde le ciel; une face inférieure, c'est la partie de son disque qui regarde la terre; une base, c'est l'extrémité par laquelle elle fait corps avec le pétiole; un sommet, c'est l'extrémité opposée à sa base; deux côtés, ce sont les deux portions du disque partagé par une ligne médiane, fictive ou réelle, qui s'étend de la base au sommet.

Le pétiole part soit du collet, soit de la tige, soit de la branche. Il renferme, sous une enveloppe de tissu cellulaire, qui est un prolongement de la substance herbacée de l'écorce, des filets composés de trachées, de fausses-trachées, de vaisseaux poreux, en communication directe avec l'étui médullaire et le liber.

Quand les filets vasculaires du pétiole sont disposés en cylindre ou en gouttière, ils se soutiennent mutuellement, et chacun met obstacle à la flexion des autres; c'est ce qui a lieu dans la plupart des feuilles. Mais quand ces filets sont rangés sur un même plan, ils cèdent tous à-la-fois; le pétiole est très-flexible, et le moindre mouvement de l'air agite la feuille. C'est ce qui paraît dans plusieurs Peupliers, et sur-tout dans le Tremble.

Le pétiole est tantôt tout d'une venue et tantôt ramifié, et comme composé de plusieurs pièces réunies par des articulations. Dans le premier cas, la feuille a une seule lame continue; dans le second cas, la feuille se subdivise en plusieurs petites lames ou folioles (1),

---

electricum inspirat, pagina inferiore roridum perspirat, a casu nunquam renascituram.

Folium expandens per aera superficiem, volatile, sæpe petiolatum. Syst. veg.

Petiolus, trunci species, adnectens folium, nec fructificationem. Phil. Bot.

(1) *Foliolum partiale est folii compositi.* Syst. veg.

souvent portées chacune sur un pétiole particulier, que je désignerai, avec M. Decandolle, sous le nom de pétiolule.

Toute la partie d'un pétiole qui sert d'attache aux pétiolules prend le nom de rachis.

La structure de l'articulation pétiolaire n'offre rien de compliqué. Les filets vasculaires au lieu de marcher séparément, comme dans le reste du pétiole, se réunissent en un seul filet, et produisent ainsi une articulation qui permet à la feuille d'exécuter certains mouvemens de ginglyme et de torsion, dont je parlerai bientôt. Le *Robinia pseudo-acacia*, les *Mimosa*, l'*Hedysarum gyrans*, les Casses, et presque toutes les autres Légumineuses, ont des feuilles composées de folioles à pétioles et pétiolules articulés.

Les feuilles simples et sans articulations de presque tous les *Mimosa* de la Nouvelle-Hollande, doivent être considérées comme des pétioles transformés. Vous pouvez étudier sur les *Mimosa stricta*, *floribunda*, *obliqua*, etc., les gradations de cette métamorphose. A mesure que les folioles disparaissent, les pétioles changent visiblement de forme et de structure. La plupart s'élargissent vers le milieu et s'alongent en se rétrécissant vers les deux bouts, à la manière d'un fer de lance. Plusieurs forment une lame également étroite dans toute sa longueur ; quelques-uns s'endurcissent et s'aiguisent comme des épines. Voilà, sans contredit, un des phénomènes les plus dignes d'attention qu'amène l'extrême flexibilité de l'organisation végétale.

Pour former la lame de la feuille le tissu cellulaire se dilate et s'étend, les filets vasculaires se séparent et se ramifient. Ces filets offrent un ou plusieurs troncs principaux, d'où s'échappent communément de nombreuses ramifications disposées en un réseau dont les mailles sont remplies par le tissu cellulaire.

Lorsque la surface que forme le tissu cellulaire est plus ample que le réseau vasculaire, la lame s'élève et s'abaisse en plis plus ou moins marqués, semblables à des bulles ou à des ondes [Pl. 22, fig. 3. — Pl. 25, fig. 14.].

Si le réseau existe, mais que les mailles soient vides, faute de tissu cellulaire qui les remplisse, la lame, toute percée à jour, prend l'aspect d'un grillage ou d'une dentelle. Les feuilles de l'*Hydrogeton fenestralis* [Pl. 26, fig. 4.], herbe qui croît dans les eaux de Madagascar, et les expansions foliacées du *Claudea* [Pl. 67, fig. 3.], espèce d'Algue des mers antarctiques, offrent les seuls exemples connus de cette structure non moins élégante qu'extraordinaire.

On qualifie de côte, de nervures, de veines et de veinules, les lignes en relief, ou bien en creux, que forment à la superficie de la lame, les ramifications des filets vasculaires du pétiole.

La côte est le faisceau principal qui part directement de la base de la lame et se prolonge dans toute sa longueur, en se tenant à égale distance des deux bords, de manière à la partager en deux portions égales.

Les nervures sont des faisceaux très-marqués qui naissent de la base de la lame ou de la côte, et se portent en divergeant de l'un et de l'autre côté.

Les veines sont des filets déliés qui, partant de la côte et des nervures, se ramifient dans toute la lame et s'anastomosent çà et là.

Les veinules sont des filets encore plus déliés que les veines, dont les extrémités s'effacent et se perdent dans le tissu cellulaire.

Ces ramifications vasculaires marquent les sinuosités, les découpures, les dents de la feuille. Quelquefois elles se prolongent en épines au-delà du tissu cellulaire [Houx, Pl. 22, fig. 2.]; mais plus ordinairement celui-ci

semble céder à la force d'expansion des ramifications vasculaires, et il s'étend avec elles.

La culture, la nature du sol, les circonstances atmosphériques, et sans doute aussi des causes organiques qui nous échappent, empêchent ou favorisent le développement du tissu cellulaire, et modifient le contour des feuilles ; mais la disposition des nervures est toujours la même; et la seule différence qu'on y remarque, est qu'elles s'alongent un peu plus ou un peu moins, selon que le bord de la lame s'étend ou se resserre davantage. Le Mûrier à papier du Japon, le Chêne noir de l'Amérique septentrionale, l'*Embothrium tinctorium,* et beaucoup d'autres espèces, confirment cette remarque [Pl. 26, fig. 6, 8, 9, 11.].

Dans les Graminées, les Cypéracées, les Palmiers, les Bananiers, les Liliacées, les Iridées, en un mot, dans la plupart des Monocotylédons, les nervures marchent isolées et ne communiquent guère par des veines anastomosées.

Les nervures des Graminées, des Cypéracées, des Liliacées, etc., sont longitudinales. Elles courent presque toujours parallèlement dans le corps de la lame et convergent à son sommet. Celles des Palmiers sont longitudinales et elles divergent dès leur origine [Pl. 22, fig. 9.]. Celles des Bananiers sont parallèles et transversales; elles sortent toutes d'une forte côte moyenne et s'étendent latéralement jusqu'au bord de la lame [Pl. 1, fig. 4.]. Les Aroïdes et les Fougères, autres plantes monocotylédones, ont souvent des nervures et des veines jointes par de nombreuses anastomoses, comme sont en général celles des plantes dicotylédones.

La disposition des nervures caractérise quelquefois très-nettement des espèces et même des genres tout entiers. Les Mélastomes, par exemple, ont une côte

moyenne et de fortes nervures curvilignes qui partent au nombre de deux, quatre, six, huit, de la base de la côte moyenne [Pl. 22, fig. 12, 13. — Pl. 25, fig. 18. — Pl. 26, fig. 1, 2.].

La côte, les nervures, les veines, les veinules, sont composées de trachées, de fausses-trachées, de vaisseaux poreux qui se terminent à leur extrémité en un tissu cellulaire très-alongé. Ces vaisseaux contiennent des sucs épais et colorés dans les Liserons, les Euphorbes, les Apocynées, etc.

La face supérieure de la lame est ordinairement lisse et luisante ; les nervures y paraissent, mais n'y produisent pas d'éminences, et on ne les distingue communément que par leur couleur blanchâtre qui tranche sur le vert de la feuille. La face inférieure au contraire, est velue, inégale, chagrinée, relevée de nervures, et quelquefois rude et raboteuse. Elle est souvent d'un vert moins foncé que n'est la face supérieure, parce que son épiderme plus lâche ne s'applique pas aussi exactement sur la substance verte qui remplit ses cellules. Cette différence des deux surfaces est, en général, plus prononcée dans les arbres que dans les herbes.

Lorsque les filets vasculaires, destinés à pénétrer dans la lame, s'épanouissent immédiatement au sortir de la tige, la feuille, dépourvue de pétiole, est sessile, selon l'expression de nos auteurs [Pl. 27, fig. 1.].

Si les filets vasculaires partent de plusieurs points rangés en anneau autour de la tige, la feuille forme nécessairement une gaîne à sa base [Pl. 27, fig. 7.]. Les feuilles engaînantes aident dans bien des cas à distinguer les Monocotylédons des Dicotylédons.

Quelquefois le pétiole est roulé en gaîne, tandis que la lame offre une surface plane. Telles sont les feuilles de la grande famille monocotylédone des Graminées :

leur pétiole est large et mince ; leur lame est façonnée en fer de lance, en ruban ou en glaive. A la ligne de jonction de la lame et du pétiole, on observe une petite membrane, appendice tantôt entier, tantôt frangé, qui est la ligule des Botanistes [Pl. 27, fig. 7.].

Entre la feuille simple, dont le contour uniforme n'est tourmenté ni par des angles, ni par des sinuosités, et la feuille composée, dont le contour revenant sans cesse sur lui-même, divise la lame en une multitude de folioles, on trouve des nuances sans nombre qui ne permettent pas d'assigner, d'une manière précise, où finissent les feuilles simples, où commencent les feuilles composées. Il y a des feuilles qui sont découpées à leur bord, en dents aiguës ou en crénelures arrondies ; d'autres qui sont entamées par des échancrures, des sinus plus profonds ; d'autres qui sont partagées presque jusqu'à leur côte moyenne, ou jusqu'à leur base, en lobes plus ou moins larges ; d'autres qui sont divisées en folioles, sans que pour cela leurs pétioles rameux, et cependant continus dans toutes leurs parties, laissent apercevoir la moindre trace d'articulation ; d'autres qui sont également divisées en folioles, et qui ont en outre, des pétioles articulés. Parmi les feuilles composées, il en est dont le pétiole principal porte immédiatement les pétiolules, et par conséquent les folioles ; d'autres dont le pétiole se subdivise une fois, deux fois, trois fois, quatre fois même, avant de produire les pétiolules (1).

Le rachis est quelquefois articulé au point de départ des folioles, quand celles-ci sont disposées par paires.

Les vrilles qui terminent certaines feuilles composées

---

(1) Voyez les planches 21 — 27 inclusivement, qui représentent les feuilles.

sont produites par le rachis prolongé au-delà des dernières folioles. Ces vrilles pétioléennes portent des ramifications disposées comme des folioles les unes à l'égard des autres [*Lathyrus. Vicia*, Pl. 27, fig. 4.].

En général les feuilles ont si peu d'épaisseur, que l'on peut dire qu'elles sont la plupart tout entières en surface; mais ce caractère admet des exceptions notables. Certaines feuilles sont façonnées en poinçon, en aiguille, en épée triangulaire, en carrelet, en cylindre très-alongé; d'autres prennent la forme d'une langue charnue, d'une palette épaisse, d'un œuf, d'une doloire, etc., et quelques-unes, par une singularité plus remarquable encore, sont aplaties latéralement de telle sorte que leurs deux bords, qui tiennent la place des faces des autres feuilles, regardent, l'un le ciel, l'autre la terre. Enfin, si la plupart sont remplies de tissu cellulaire et de vaisseaux, il s'en rencontre de creuses qui, semblables à des vessies enflées ou à des tubes clos, offrent peu de substance, eu égard à leur grand volume [*Aldrovanda*, Ognon commun, Ciboule.] (1).

J'ai dit, à l'article de la germination, que les Cotylédons épigés prenant les caractères généraux des feuilles sitôt qu'ils étaient sortis de terre, recevaient, dans ce nouvel état, le nom de feuilles séminales; et que les feuilles primordiales, de même que les cotylédons, existaient tout organisées dans la graine. J'ajouterai, au sujet de ces dernières, que par leur forme et leur position elles diffèrent quelquefois des feuilles qui se développent dans un âge plus avancé. Les feuilles primordiales des Pins et du *Schubertia disticha* sont disposées en anneau autour de la tige, comme les cotylé-

---

(1) Voyez encore les planches des feuilles.

dons, et leurs autres feuilles sont disposées en spirale. Les feuilles primordiales du Haricot sont opposées deux à deux par leur base et n'ont qu'une foliole ; les autres feuilles ont trois folioles et sont également disposées en spirale. Les feuilles primordiales de presque tous les *Mimosa* de la Nouvelle-Hollande, sont composées, les autres feuilles sont simples.

Les feuilles qui naissent des racines, celles des tiges, des branches et des rameaux, varient à tel point dans certaines espèces, sur un même individu, que si on ne les avait vues que séparées de la plante, on ne pourrait croire qu'elles eussent une origine semblable. Le *Valeriana phu* produit de sa racine, des feuilles entières, et de sa tige, des feuilles découpées. Le *Sison ammi* a trois sortes de feuilles : à sa racine, des feuilles planes, étroites et longues; sur sa tige, des feuilles grèles et cylindriques ; sur ses rameaux, des feuilles divisées et subdivisées profondément. Le *Broussonetia* ou Mûrier à papier, porte des feuilles en cœur, d'autres à deux lobes, d'autres à trois [Pl. 26, fig. 6.]. Les *Boehmeria* ont des feuilles de deux sortes, alternant entre elles, et disposées en spirale autour de la tige. Les unes alongées, lancéolées, avec de longs pétioles ; les autres plus petites, en cœur, avec de courts pétioles [Pl. 26, fig. 7.] Un arbre des îles Maurice, que Commerson a nommé, par allusion à la diversité de son feuillage, *Ludia* de *ludus* jeu, porte des feuilles longues tantôt de quatre millimètres, tantôt de quatre centimètres, soit entières, soit dentelées, soit arrondies, soit elliptiques, ou lancéolées, ou bien en trapèze alongé; et ces feuilles, de formes et de dimensions si variées, sont distribuées sans mélange, et, pour ainsi dire, classées d'après leur contour et leur grandeur, sur des rameaux différens [Pl. 26, fig. 10.]. Dans beaucoup de plantes aqua-

tiques, telles que le *Ranonculus aquatilis*, le *Trapa natans*, le *Cabomba*, les feuilles varient selon le milieu où elles se développent. Les supérieures qui surnagent, ou même s'élèvent au-dessus de l'eau, ont une lame pleine, composée de nervures saillantes, de veines réticulées, et de tissu cellulaire remplissant les mailles du réseau vasculaire; les inférieures qui sont plongées dans l'eau, ont des nervures presque entièrement dépourvues de tissu cellulaire, et elles semblent avoir été découpées avec un scalpel.

Presque toujours les feuilles des herbes vont se rapetissant de la base au sommet de la tige [Pl. 8, fig. 3.].

Je pourrais entrer dans des détails longs et minutieux sur les formes diverses du contour des feuilles; mais, comme j'ignore les relations de ces formes avec les autres caractères des végétaux, aussi bien que leur influence dans la végétation, je ne vous offrirais guère que des définitions techniques, qui seront mieux placées dans la Terminologie à laquelle vous devez recourir sans cesse pour graver dans votre mémoire l'ensemble des faits qui servent de fondement à toute la classification des plantes.

En guise de feuilles, l'Hypociste, le *Lathræa* [Pl. 21, fig. 6.], etc., ont des écailles; les *Ephedra*, les *Casuarina*, etc., des gaînes; mais la Cuscute n'offre rien qui rappelle cet organe.

Les Cierges, les *Stapelia*, quelques Euphorbes, quelques *Cacalia* semblent privés de feuilles comme la Cuscute, parce que leurs feuilles, qui sont fort petites, tombent de très-bonne heure. Celles des Cierges sont charnues et en forme d'alène : chacune d'elles est accompagnée d'épines réunies en faisceau qui subsistent après sa chûte.

La disposition des feuilles est telle, que les plus voisines ne sont jamais placées les unes au-dessus des autres;

et cela provient de ce que la naissance de chaque feuille détermine une déviation dans les vaisseaux de la tige ou de la branche.

On peut ramener à trois modes la disposition de toutes les feuilles. Elles sont alternes, opposées, ou verticillées. Les feuilles alternes naissent une à une sur la tige, en décrivant une ligne spirale. Les feuilles opposées sont attachées par paires, et naissent de points diamétralement opposés. Les feuilles verticillées sont rassemblées de distance en distance au nombre de plus de deux, et partent de la circonférence de la tige en rayons divergens.

Les feuilles opposées ou verticillées sont pour l'ordinaire réunies par une bride vasculaire qui, passant de l'une à l'autre, les maintient à la même hauteur, et occasionne leur développement simultané.

Quand les boutons naissent dans l'aisselle des feuilles, et ce cas souffre peu d'exceptions, les branches et les rameaux sont nécessairement, de même que les feuilles, opposés, verticillés ou alternes.

Les feuilles engaînantes des Monocotylédons s'alongent par leur base, et leur sommet ne prend aucun accroissement. Les autres feuilles, à quelque classe qu'elles appartiennent, grandissent encore quelque temps par leur sommet après que leur base a cessé de croître.

Aux endroits où les vaisseaux de la tige se détournent pour produire les boutons et les feuilles, le canal médullaire s'élargit, en sorte qu'il offre assez communément, sur sa coupe transversale, autant d'angles saillans qu'il faut de feuilles pour faire le tour complet de la tige. Ce fait, entrevu par Hales, et démontré par M. de Beauvois, avait suggéré à l'illustre physicien anglais l'idée que la dilatation de la moëlle pouvait être la cause première de l'alongement des boutons ; mais cette hypothèse, qui fut

reproduite par Linné, est inadmissible. Si le canal médullaire forme des saillies, ce n'est pas que la moëlle presse, pousse et rejette les vaisseaux vers la eirconférence, comme on l'a encore répété dans ces derniers temps ; c'est que les vaisseaux s'écartant d'eux-mêmes, permettent à la moëlle de se développer et de s'étendre. Tout est lié dans l'organisation ; on n'y déeouvre point de causes prédominantes ; les phénomènes s'y montrent dans une subordination mutuelle.

Stipules.

Je terminerai ces détails par un mot sur les stipules (1), appendices membraneux ou foliacés, qui, dans nombre d'espèces, accompagnent les feuilles, et même en tiennent lieu quelquefois [*Lathyrus aphaca*]. Avant le bourgeonnement, ces appendices composent la pérule sous laquelle la jeune pousse est cachée [Poivre, Fignier, Tulipier, *Magnolia*, Polygonées, Pl. 20, fig. 1, 2. — Pl. 27, fig. 10.].

Les stipules n'ont pas toutes une origine semblable. Celle du Poivre noir [Pl. 27, fig. 18.] et du Nénuphar, sont de simples prolongemens des deux bords amincis du pétiole ; celles des Polygonées sont produites par une dilatation interne de la base de ee support, et, après le bourgeonnement, elles forment des colerettes autour de la tige [Pl. 27, fig. 10.]; celle des Géraniées, des Malvacées, etc., sont des excroissances foliacées, séparées du pétiole; eelles des Rubiacées à feuilles opposées, sont opposées eomme les feuilles, et ne semblent être que des feuilles avortées.

---

(1) *Stipula est squama quæ basi Petiolorum aut Pedunculorum enascentium utrinque adstat.*

Stipulatio est stipularum situs et structura ad basin foliorum. Phil. Bot.

De même que la plupart des autres organes, les stipules perdent leurs traits distinctifs par une suite de dégradations qui se marquent dans la série des espèces, et elles finissent par changer totalement de nature. Cependant l'analogie ne permet guère de voir autre chose que des stipules dans les excroissances ligneuses et acérées qui naissent à la base des feuilles de l'Épine-vinette, du Jujubier, etc. [Pl. 27, fig. 16.].

Les stipules en forme d'écailles, de l'aisselle desquelles partent les feuilles des Asperges, ont, ainsi que l'a prouvé Ramathuel, une analogie marquée avec les feuilles engaînantes des autres Monocotylédons : d'où l'on doit conclure que les filets réunis en faisceau, que nous nommons *feuilles* dans l'Asperge, représentent des rameaux, ou sont, en d'autres termes, des rameaux transformés en feuilles. En suivant cette idée, on arrive avec M. Jule de Tristan, à cette autre conséquence qui étonne et qui néanmoins est inévitable, que les feuilles du *Ruscus* ne sont de même encore, que des espèces de rameaux métamorphosés. Au premier aperçu, ces idées peuvent sembler étranges ; et sans doute, si l'on prétendait attribuer ici aux mots *transformation* et *métamorphose* leur sens propre et rigoureux, on tomberait dans une erreur palpable ; car les feuilles et les stipules des Asperges et des *Ruscus* ont, dès l'origine, la structure et la forme qu'elles offrent au terme de leur existence ; mais il suffit d'y réfléchir un moment pour comprendre que ces mots sont pris dans un sens métaphorique., et qu'ils indiquent seulement que les organes sont tels que s'ils eussent éprouvé une véritable transformation (1). Il

(1) On aurait grand tort de comparer cette métamorphose des rameaux en feuilles, à celle des mains de la Chauve-souris, qui se développent en ailes ; ou de la queue du Kanguroo, qu'il emploie

est visible que ces altérations dans la forme se lient avec la propriété qu'on les principes immédiats de se convertir les uns dans les autres par un simple changement dans les proportion de leurs élémens.

Fonctions des Feuilles.

Les feuilles remplissent dans l'atmosphère les mêmes fonctions que les racines dans la terre ; on les a donc nommées avec raison des racines aériennes. Ce sont aussi des espèces de poumons ; car les fluides contenus dans le végétal se portent dans les nervures des feuilles, et y subissent, par le contact de l'air ambiant, des élaborations qui les rendent propres à la nutrition. Mais il est à propos d'observer que la respiration des plantes ne produisant pas de combustion comme la respiration des animaux, n'élève point leur température, qui reste à-peu-près la même que celle du sol dans lequel leurs racines sont enfoncées.

---

comme une troisième jambe de derrière Dans la Chauve-souris et le Kanguroo, quoique les fonctions des organes aient changé, la structure interne a conservé ses principaux traits. Elle offre à l'Anatomiste les mêmes os et les mêmes muscles que dans les autres Quadrupèdes ; et la seule différence consiste dans la force et les proportions des parties. Les ailes des Oiseaux comparées aux jambes antérieures des Quadrupèdes, donnent lieu à de semblables considérations. Dans tous ces animaux, les modifications ne font pas disparaître le type primitif. Mais les rameaux transformés en feuilles, n'ont plus rien qui les distingue des feuilles ordinaires ; la structure interne a changé en même temps que la forme extérieure et les fonctions ; ce ne sont plus des rameaux, ce sont de véritables feuilles.

On peut dire aussi que les stipules transformées en épines, sont de véritables épines ; les pédoncules transformés en vrilles, de véritables vrilles, etc.

Concluons que la métamorphose n'est qu'apparente dans les animaux, mais qu'elle est réelle et complète dans les plantes.

Les poils, et ce qu'on nomme les glandes miliaires, paraissent être autant de suçoirs au moyen desquels les gaz et les fluides sont introduits dans le tissu des feuilles.

Les feuilles des arbres reçoivent et aspirent par leur face inférieure les vapeurs aqueuses qui s'élèvent de la terre. Les feuilles des herbes, plus voisines du sol, et tout entières plongées dans une atmosphère humide, pompent indifféremment leur nourriture par l'une et l'autre surface.

A l'exemple de Bonnet, posez des feuilles d'arbres sur l'eau, par leur face inférieure, elles se conserveront saines pendant plusieurs mois; mais posez-les par leur face supérieure, elles se faneront en peu de jours. Les feuilles des herbes se conserveront long-temps saines dans les deux positions.

Les feuilles, aussi bien que les autres parties vertes, soumises à l'influence des rayons solaires, décomposent le gaz acide carbonique qu'elles reçoivent des racines, ou qu'elles enlèvent à l'atmosphère, retiennent tout le carbone, et rejettent presque tout l'oxigène. Alors le carbone du gaz acide décomposé, s'unit aux élémens de l'eau et forme avec eux, du bois, des résines, des huiles, de la matière verte, et autres substances combustibles; de là cette vigueur que les plantes acquièrent à la lumière directe du soleil. Les phénomènes sont tout autres à l'obscurité. Les feuilles au lieu d'exhaler de l'oxigène, en enlèvent à l'atmosphère, et le remplacent par un volume égal de gaz acide carbonique. Dans ces circonstances les composés saccharins se produisent, et les végétaux s'alongent plus qu'ils ne se fortifient. Il est certain cependant qu'alors même les feuilles décomposent du gaz acide carbonique, mais pas en quantité suffisante pour les besoins de la végétation. Vous comprenez maintenant pourquoi les plantes qui végètent à l'ombre sont

faibles, décolorées, et ne contiennent presque pas de carbone. Elles restent toute leur vie dans l'état de débilité d'une jeune pousse au moment où elle sort de la graine ou du bouton. Ces faits sont mis hors de doute par les belles expériences des Ingenhouss, des Sénebier et des Théodore de Saussure.

Lorsque l'air est sec, les feuilles lui cèdent une partie des fluides qu'elles contiennent, et il s'établit une transpiration plus ou moins abondante, qui, par le vide momentané qu'elle occasionne, contribue beaucoup à l'ascension de la sève. Lorsqu'au contraire l'air est chargé d'humidité, les feuilles s'imbibent, et la sève devient stationnaire, ou même elle rétrograde dans les vaisseaux. De là résulte une sorte d'équilibre d'humidité entre l'atmosphère et la plante; mais il ne faut pas croire que cet équilibre soit rigoureux, car la plante est un être vivant, et la vie, cause première de la succion et de la transpiration, modifie sans cesse l'action des lois générales de la physique.

Aux approches du printemps, avant la foliation (1), c'est-à-dire, avant que les végétaux ligneux aient pris leurs feuilles, les vaisseaux sont gorgés de sève, et le premier effort de ce fluide nourricier fait ouvrir les boutons et alonger les branches. A cette époque, les végétaux ne croissent pas encore en épaisseur; mais quand les feuilles sont développées, l'alongement des branches s'arrête, et le tronc, aussi bien que ses ramifications, commence à grossir. Si, dans ces circonstances, on supprime les feuilles, la sève se porte vers les boutons, qui

---

(1) Linné ayant employé le mot *foliatio* pour désigner l'arrangement des feuilles dans le bouton, nomme *frondescentia* l'époque annuelle où les feuilles se développent. *Frondescentia est tempus æstatis, quo species singulæ plantarum prima folia explicant.* Phil. Bot.

ne devaient bourgeonner que l'année suivante; ils s'alongent tout-à-coup, et la croissance en grosseur est suspendue. Les causes de ces phénomènes sont faciles à comprendre ; les feuilles attirent continuellement la sève vers tous les points de la circonférence; les boutons ne l'attirent que vers les extrémités supérieures.

La suppression des feuilles suspend la transpiration, ou du moins la ralentit considérablement. Les arbres transplantés pendant la végétation, périssent presque toujours, parce que leurs racines, meurtries, déchirées, flétries, ne peuvent aspirer une sève suffisante pour fournir à l'énorme dépense des feuilles, et que, par conséquent, le tissu se dessèche. Si donc avant la transplantation on supprime la lame des feuilles, la déperdition n'est plus à beaucoup près aussi forte, et les arbres non-seulement ne périssent pas, mais même *nouent* leurs fruits. Les boutons placés à l'aisselle des feuilles ne tardent pas à percer, et les pétioles tombent d'eux-mêmes. Il est bon de laisser les pétioles en place, parce qu'ils déterminent une légère ascension de sève qui aide au développement des boutons: D'ailleurs, il serait à craindre, en les supprimant, que la plaie faite au voisinage des boutons ne leur devînt nuisible.

Irritabilité, Mouvement et Sommeil des Feuilles.

Si l'on abaisse l'extrémité supérieure d'une branche vers la terre, de manière que la face inférieure des feuilles regarde le ciel, elles se contourneront sur leur pétiole, et reprendront la position qui leur est naturelle. Le palissage des arbres en été, donne fréquemment lieu à cette observation. Le retournement des feuilles s'opère la nuit comme le jour; mais il est plus prompt à la lumière.

En général, la position des feuilles n'est pas précisément la même pendant la nuit que pendant le jour. Cette différenee est bien marquée, sur-tout dans les plantes à feuilles composées avec artieulation.

Quand le soleil se lève, les folioles de l'*Acacia* s'étendent horizontalement; à mesure que la chaleur et la lumière deviennent plus vives, elles se redressent, et, au milieu du jour, elles pointent vers le eiel; mais quand le soleil est sur son déclin, elles s'abaissent, et durant la nuit elles sont tout-à-fait pendantes.

Le contraire a lieu dans le Baguenaudier. Ses folioles s'élèvent sitôt que l'obscurité remplaee la lumière. Dans le même temps, le pétiole principal du *Mimosa pudica* s'incline sur la tige; ses pétioles secondaires se rapprochent; et leurs folioles, dirigeant leurs pointes vers le sommet de la feuille, s'appliquent les unes sur les autres comme les tuiles d'un toit.

Les folioles de la Casse du Maryland sont plus remarquables encore. Aux approches de la nuit, elles s'abaissent en tournant sur leur articulation; de sorte que les deux folioles de chaque paire s'appliquent l'une contre l'autre, non par leur face inférieure, mais par leur face supérieure.

D'autres espèees affectent d'autres positions; mais j'en ai dit assez pour faire connaître le phénomène que Linné désigne sous le nom de *Sommeil des plantes* (1).

Les feuilles, en cet état, éprouvent une véritable contraction. Si on essaie de les étendre, on sent une légère

---

(1) *Per somnum vero heic intelligo eam formam faciemque, quam plantæ sub nocte induunt, maxime a diurnâ earum facie diversam, nullâ habitâ ratione partium internarum, seu ipsius fructificationis.* Amœn. Acad. *Somnus plantarum.*

résistance; et dès qu'on les abandonne à elles-mêmes, elles reprennent leur position.

La plupart des Physiciens pensent que l'irritabilité organique est la cause de ce phénomène; mais en même temps ils croient que certains agens extérieurs se comportent comme stimulans.

Bonnet, déterminé par des expériences peu concluantes, trouve ces agens dans la chaleur du jour et l'humidité de la nuit, sans songer que l'état hygrométrique de l'atmosphère est si variable, que si son hypothèse était fondée, les feuilles seraient dans une perpétuelle agitation.

Linné, considérant l'accord du mouvement des feuilles avec le mouvement diurne de la terre, juge que l'absence de la lumière est la cause occasionnelle du sommeil des plantes.

Hill adopte l'opinion de Linné, et montre par des expériences, qu'en effet l'action de la lumière ne peut être révoquée en doute.

M. Decandolle place dans un caveau plusieurs plantes à feuilles composées [*Mimosa pudica*, *leucocephala*; *Oxalis incarnata*, *stricta*, etc.]. Il les prive de lumière pendant le jour, les éclaire fortement pendant la nuit, et obtient ce curieux résultat, que quelques-unes changent insensiblement les heures de leurs veilles et de leur sommeil, de telle sorte qu'elles font de la nuit le jour et du jour la nuit. Mais ce qui montre bien que la lumière n'est ici qu'une cause secondaire, c'est que d'autres persistent dans leurs habitudes, et veillent ou sommeillent aux mêmes heures que celles de leurs espèces qui végètent en plein air.

Les feuilles ont d'autres mouvemens d'irritabilité auxquels la lumière n'a aucune part. Lorsque le voyageur parcourt les savanes de l'Amérique, où croît en abon-

dance le *Mimosa pudica*, les feuilles de cette jolie plante légumineuse, agitées au loin par sa marche, s'inclinent vers la terre, et semblent se faner; mais les articulations, au lieu d'être flasques, sont au contraire dans un état de roideur.

Ce *Mimosa* a été l'objet de beaucoup d'expériences. Une secousse, une égratignure, la chaleur, le froid, les liqueurs volatiles, les agens chimiques, ont une action évidente sur lui. Lorsque l'irritabilité est portée à son comble, toutes les folioles s'appliquent les unes sur les autres par leur face supérieure, et le pétiole commun s'abaisse sur la tige; mais souvent l'irritabilité ne se manifeste que dans quelques parties de la feuille. Si l'on touche légèrement l'une des folioles, cette foliole seule s'ébranle et tourne sur son pétiole particulier; si l'attouchement a été un peu plus fort, l'irritation se communique à la foliole opposée, et les deux folioles se joignent sans que les autres éprouvent aucun changement dans leur situation. Si l'on gratte avec la pointe d'une aiguille une tache blanchâtre qu'on observe à la base des folioles, celles-ci s'ébranlent tout-à-coup et bien plus vivement que si la pointe de l'aiguille eût été portée dans tout autre endroit. Quoique fanées, les feuilles ont encore des mouvemens très-marqués, parce que les articulations ne s'altèrent pas aussi promptement que le reste du tissu, et qu'elles sont évidemment le siége de l'irritabilité. Le temps nécessaire à une feuille pour se rétablir, varie suivant la vigueur de la plante, l'heure du jour, la saison et les circonstances atmosphériques. L'ordre dans lequel les différentes parties se rétablissent, varie pareillement. Si l'on coupe avec des ciseaux, même sans occasionner de secousses, la moitié d'une foliole de la dernière ou de l'avant-dernière paire, presque aussitôt la foliole mutilée, et celle qui lui est opposée, se rap-

prochent; l'instant d'après, le mouvement a lieu dans les folioles voisines, et continue de se communiquer, paire par paire, jusqu'à ce que toute la feuille soit repliée. Souvent encore, après douze ou quinze secondes, le pétiole commun s'abaisse et les folioles se rapprochent; mais alors l'irritabilité, au lieu de se communiquer du sommet de la feuille à sa base, se communique de la base au sommet. L'acide nitrique, la vapeur du soufre enflammé, l'ammoniaque, le feu appliqué par le moyen d'une lentille de verre, l'étincelle électrique, produisent des effets analogues. Une chaleur trop forte, la privation de l'air, la submersion dans l'eau, ralentissent ces mouvemens en altérant la vigueur de la plante. Le balancement d'une voiture fait d'abord fermer les feuilles; mais quand elles sont, pour ainsi dire, accoutumées à ce mouvement, elles se rouvrent et ne se ferment plus (1).

L'*Hedysarum gyrans*, plante du Bengale découverte par milady Monson, a des feuilles composées de trois folioles ; l'une est grande et terminale ; les deux autres sont petites et latérales. La grande n'a qu'un mouvement de ginglyme qui paraît dépendre de l'action de la lumière ; les petites ont un double mouvement de ginglyme et de torsion, qui s'exécute sans l'intervention apparente d'un stimulant extérieur. Elles tournent continuellement sur leur charnière. Les mouvemens sont brusques, interrompus, irréguliers. En même-temps qu'elles se meuvent de haut en bas, elles se rapprochent ou s'éloignent de la grande foliole. Quelquefois l'une est en repos, tandis que l'autre s'agite. Cette irritabilité est indépendante de la plante-mère; car la feuille, détachée de la tige, continue à en donner des marques.

(1) Observation de M. Desfontaines.

Chaque foliole même, fixée par son pétiole particulier sur la pointe d'une aiguille, se balance encore. Enfin, le pétiole isolé laisse apercevoir un reste d'irritabilité.

Lorsque l'*Hedysarum vespertilionis* a des feuilles à trois folioles (ce qui n'est pas très-rare), les deux folioles latérales ont un mouvement analogue à celui de l'*Hedysarum gyrans*, mais infiniment moins sensible.

La feuille du *Dionœa muscipula* a deux lobes réunis par une charnière qui règne le long de la ligne médiane. Quand un corps quelconque, un insecte par exemple, touche la face supérieure de ces lobes, ils se rapprochent et saisissent l'animal qui les irrite. De là le nom d'*Attrape-mouche* donné à cette plante de l'Amérique septentrionale.

Les *Drosera rotundifolia* et *angustifolia*, qui croissent dans la vallée de Montmorency, au bord de l'étang de Saint-Gratien, ferment leurs feuilles comme des bourses à jetons, et méritent, ainsi que le *Dionœa*, le surnom d'*Attrape-mouche*.

On observe que tous ces mouvemens s'exécutent mieux quand le ciel est pur, la lumière vive, la température élevée.

Sans doute l'irritabilité contribue autant que la propriété hygrométrique au phénomène que présente le *Porliera hygrometrica* et les *Nepenthes distillatoria*, *phyllamphora* et *madagascariensis*.

Les feuilles du *Porliera* sont composées ; elles rapprochent leurs folioles dès que le ciel se dispose à la pluie.

L'extrémité supérieure des feuilles des *Nepenthes* [Pl. 4, fig. 4.—Pl. 27, fig. 5.] est façonnée en un vase pourvu de son couvercle. Le vase se remplit d'une liqueur que distille sa paroi interne ; le couvercle tantôt s'ouvre, tantôt se ferme, selon l'état de l'atmosphère.

Les lois de la mécanique n'expliquent qu'imparfaite-

ment ces phénomènes. Peut-être, comme le pense le savant et ingénieux M. De la Marck, les fluides, passant des branches dans les feuilles, occasionnent-ils les mouvemens que nous venons d'examiner ; mais, outre que cette opinion n'est encore qu'une hypothèse, que semble même démentir l'espèce d'orgasme qu'on observe dans les articulations des feuilles repliées, il est évident qu'elle ne lève point la difficulté, mais que seulement elle la recule ; car on demandera qu'elle force fait mouvoir les fluides, et dès-lors il faudra bien avoir recours à l'irritabilité.

L'irritabilité animale se manifeste sur-tout dans la fibre musculaire, laquelle est toujours accompagnée de filets nerveux ; mais les plantes n'ont point de muscles et de nerfs, et l'on ignore jusqu'ici dans quelle partie de leur tissu réside la force contractile qui fait mouvoir les feuilles.

Quelques modernes, s'appuyant sur ce que Malpighi rapporte qu'il a vu, dans des trachées séparées de la plante, un mouvement comparable au mouvement péristaltique des intestins, croient que la mobilité des feuilles dépend de l'irritabilité des trachées. Je ne partage pas ce sentiment. Je soupçonne que c'est dans le tissu cellulaire qu'il faut chercher la cause du phénomène. Ce serait une faible objection à produire contre mon opinion de dire que le tissu cellulaire des animaux n'est point sensiblement contractile; car il n'y a aucune analogie de propriétés entre ces deux tissus, et par conséquent on ne saurait conclure de l'un à l'autre.

Chûte des Feuilles (1).

C'est une loi constante que, dans les êtres organisés,

(1) *Defoliatio est tempus quo arbores folia dejiciunt ; eoque indicant progressum autumni et insequentis hyemis.* Phil. Bot.

il s'opère par suite de l'activité vitale, une solution de continuité entre le mort et le vif. On peut donc dire que la mort des feuilles est la cause principale de leur chûte. Le développement des boutons, l'endurcissement de l'écorce, la formation du bois, en accélèrent l'époque. La chaleur, la sécheresse, l'humidité, les frimats, les vents, les brouillards, nuisent aussi à la durée des feuilles.

Aux approches de l'hiver, les feuilles du Sumac et de la Vigne rougissent; celles du Noyer brunissent; celles du Chèvrefeuille bleuissent; celles du Peuplier jaunissent; toutes prennent plus tôt ou plus tard cette teinte uniforme et triste, connue sous le nom de couleur *feuille-morte.*

Une preuve que le froid n'est pas l'unique cause de la mort des feuilles, c'est que, malgré la douceur de la température, les Chênes originaires de nos climats, transportés au Cap de Bonne-Espérance, et les Vignes que nous cultivons dans nos serres, se dépouillent comme les Chênes et les Vignes exposés à la rigueur de nos hivers.

Les arbres qui entrent en feuilles de bonne heure les perdent en général plutôt que les autres. Le Sureau fait exception; il est très-hâtif, et pourtant ses feuilles tombent très-tard.

Les vieux arbres se dépouillent plutôt que les jeunes.

Les feuilles dont la base élargie adhère au pourtour de la tige et l'embrasse, se dessèchent et se détruisent à la longue, mais ne tombent pas tout d'une pièce, comme les feuilles qui ne tiennent à la tige que par un point.

Il est des espèces dont les rameaux sont chargés en tout temps de feuilles vertes et vivantes. Ces espèces transpirent peu; elles abondent en sucs huileux et résineux; l'épiderme de leurs feuilles est épais et dur; les

filets vasculaires du pétiole et les nervures de la lame acquièrent la rigidité du bois. Les Pins, les Sapins, les Génévriers, les Cyprès, les Thuya, appartiennent à cette classe, et ont reçu spécialement le nom d'*Arbres verts.* Ils habitent, presque tous, les climats septentrionaux et les lieux élevés, parce qu'ils redoutent la chaleur.

La zone comprise entre les Tropiques a aussi ses arbres verts; mais ceux-ci ne peuvent endurer le froid. De ce nombre sont les Myrtes, les Lauriers, les Orangers, le *Nerium oleander*, etc.

Enfin la plupart des arbres et des arbrisseaux des Terres-Australes ne se dépouillent jamais entièrement. Tels sont les *Eucalyptus*, les *Metrosideros*, etc., et toute cette série de Légumineuses dont les pétioles se transforment en feuilles simples.

Si ces différens groupes de végétaux sont toujours verdoyans, ce n'est pas que leurs feuilles ne tombent à la longue; mais c'est que les jeunes sont déja développées quand les anciennes se détachent.

Les feuilles des herbes ne se séparent point de la tige; elles meurent en même-temps qu'elle.

DES GLANDES ET DES POILS DES VÉGÉTAUX.

Sous le nom de glandes et de poils, les Botanistes comprennent les organes de l'absorption, de l'exhalation et des sécrétions. L'extrême simplicité de l'organisation végétale ne permet pas toujours de démêler nettement les différences qui existent entre ces organes; et d'ailleurs, il est très-probable que leurs fonctions varient selon les circonstances.

Les plantes ont sans doute des glandes, c'est-à-dire, des organes destinés à séparer certaines liqueurs de la

masse générale des fluides (1). Les glandes sont formées d'un tissu cellulaire plus ou moins serré, et elles reçoivent quelquefois des vaisseaux très-déliés. Elles varient beaucoup par leurs formes. Vous en distinguerez facilement huit espèces.

1° Les glandes miliaires : Ce sont les plus nombreuses et les plus petites. Elles paraissent sur l'épiderme détaché et opposé à la lumière, sous la forme d'une aire ronde ou elliptique ayant à son centre une ligne tantôt obscure, tantôt transparente [Pl. 14, fig. 1, 2, 3, 4, 6.].

Les glandes miliaires couvrent en général les parties vertes des végétaux. Elles sont plus multipliées à la surface inférieure des feuilles qu'à leur surface supérieure. Elles n'existent qu'en petit nombre sur les plantes étiolées, et ne se montrent que très-rarement sur les pétales, les filets des étamines, les pistils, de même que sur les feuilles et les tiges développées sous l'eau. Elles sont disposées en séries longitudinales sur l'épiderme des feuilles du Pin, du Sapin, du Mélèze, des Graminées, etc.; mais dans la plupart des végétaux, elles sont semées sans aucun ordre. Il est permis de soupçonner que les glandes miliaires sont des poils très-courts dont le sommet, comprimé latéralement, offre sous la lentille du microscope cette ligne obscure ou transparente que beaucoup d'observateurs ont prise pour un pore (2).

2° Les glandes vésiculaires : Ce sont des vésicules logées dans le tissu de l'enveloppe herbacée, et remplies d'huile essentielle. Elles paraissent comme des points transpa-

---

(1) *Glandula est papilla humorem excernens. — Glandulatio vasa secretoria offert.* Phil. Bot.

(2) Voyez Kroker *De plantarum Epidermide;* les observations de M. Decandolle, et mon mémoire sur les Labiées.

rens sur les feuilles, les pétales, les étamines et les fruits de l'Oranger, les feuilles du Myrte, celles du *Cacalia porophyllum*.

3° Les glandes globulaires : Celles-ci sont tout-à-fait sphériques ; elles n'adhèrent à l'épiderme que par un point de leur périphérie. Elles forment une poussière brillante sur le calice, la corolle, les anthères de beaucoup de Labiées [Pl. 14, fig. 5.]. Ce sont de toutes les glandes les plus simples, car elles sont évidemment produites chacune par la dilatation d'une seule cellule.

Les petites vessies alongées en massue, qui garnissent l'orifice de la corolle du *Nepeta crispa* et d'une foule d'autres plantes, ont beaucoup de rapports avec les glandes globulaires.

4° Les glandes utriculaires ou ampullaires : Ce sont des espèces d'ampoules formées par la dilatation de l'épiderme, et remplies d'une lymphe incolore. Telles sont les glandes de la Glaciale.

5° Les glandes en mamelon ou papillaires : Elles couvrent ordinairement la surface inférieure des feuilles des Labiées qui ont une odeur piquante. Elles paraissent sous la forme de mamelons, et elles sont logées dans des fossettes ; ce qui fait que M. Kroker les compare, pour l'aspect, aux papilles de la langue de l'homme. Elles sont composées de plusieurs rangs de cellules placées circulairement [Pl. 14, fig. 3, 6.]. C'est, je pense, à cette espèce de glande qu'il faut rapporter les mamelons qui brillent comme des pointes de diamant sur les deux surfaces des feuilles du *Rhododendrum punctatum*.

6° Les glandes lenticulaires : Elles forment de petites saillies rondes ou oblongues à la surface des tiges du *Psoralea glandulosa*, du *Ptelea trifoliata* et de beaucoup d'autres Dicotylédons. Ce sont des lacunes remplies de sucs huileux ou résineux, qui ne diffèrent des vaisseaux

propres solitaires que parce qu'elles sont beaucoup plus petites.

7° Les glandes à godet ou cyathiformes : Ce sont des disques charnus, creusés d'une fossette à leur centre, et qui distillent souvent une liqueur visqueuse. Quelquefois ils reposent sur un petit support. Ces glandes sont très-visibles au bord des dents inférieures des feuilles de la plupart des Peupliers et des Saules, sur les pétioles du Ricin, sur ceux des Arbres fruitiers à noyau [Pl. 14, fig. 15.], et d'un grand nombre de Légumineuses arborescentes. Une glande de cette nature est toujours placée au bas de chaque pétiole du *Plumbago rosea.*

8° Les glandes florales ou Nectaires : Elles existent dans les fleurs, et secrètent ordinairement des sucs mielleux que récoltent les abeilles. Elles sont, par leur structure interne, beaucoup plus compliquées que les autres, et se rapprochent davantage des glandes des animaux. J'en parlerai plus en détail quand je traiterai de la fleur.

La plupart des glandes ne diffèrent des poils que par leurs formes.

Les poils (1) sont souvent placés sur une glande en mamelon. Il arrive aussi quelquefois qu'ils portent à leur sommet une petite masse glanduleuse [*Croton penicillatum*, *Rosa maxima*, Fraxinelle, Pl. 14, fig. 7, 11, 17.]. Peu de végétaux sont totalement dépourvus de poils. Quelques-uns en portent de différentes sortes [*Croton penicillatum*, Pl. 14, fig. 7, 8.]. Ces organes ont des formes extrêmement variées ; ils ressemblent à un cylindre, à un cône [*Borrago laxiflora*, Pl. 14, fig. 18.], à une massue [Fraxinelle, Pl. 14, fig. 17.], à un chapelet [Belle-de-Nuit], à un enclume [Houblon, Pl. 14, fig. 10.], à

---

(1) *Pilus est ductus excretorius plantæ cetaceus.* Phil. Bot. — *Pubes vestiens villositate.* Syst. veg.

une navette [*Malpighia*, Pl. 14, fig. 16.], à une étoile rayonnante [*Croton penicillatum*, Pl. 14, fig. 8.], à un goupillon [Pl. 14, fig. 13.], etc. On remarque souvent qu'ils sont coupés par des diaphragmes [*Lychnis chalcedonica*, Pl. 14, fig. 9.], et que leur surface est mamelonnée [*Borrago laxiflora*, Pl. 14, fig. 18.]. Selon les circonstances, ils absorbent ou rejettent les fluides. Plusieurs ont une pointe très-acérée qui blesse ceux qui les touchent imprudemment, et font naître sur la peau, des ampoules cuisantes. La douleur vient moins de la blessure en elle-même que de la liqueur corrosive que le poil introduit dans la plaie. Les Orties desséchées piquent encore, mais n'excitent plus de démangeaison.

En général les jeunes feuilles et les jeunes pousses, les plantes nées en terre aride, celles des climats chauds et des hautes montagnes, celles qui sont exposées à l'action d'une vive lumière, sont plus velues que les autres, ce qui confirme dans cette opinion, que les poils sont des organes de l'absorption, de la transpiration et des secrétions. Quelques-uns sont percés à leur extrémité, et livrent passage à des sucs [Rose, Pl. 14, fig. 11.]; plusieurs croissent sensiblement en longueur et en épaisseur, et deviennent des piquans. Les aiguillons du Rosier se forment quelquefois de cette manière.

DES PIQUANS.

Sous le nom de piquans sont compris tous les prolongemens durs et acérés dont les végétaux sont armés. On en distingue de deux sortes : 1° ceux qui proviennent de la partie vasculaire du tissu, et ne peuvent être séparés de l'individu qui les porte, sans rupture ou sans déchirement très-marqué : ce sont les épines (1). 2° Ceux qui

---

(1) *Spina est mucro durus e ligno plantæ protrusus.* Phil. Bot. *Spina terminans cornu lignoso.* Syst. veg.

sont formés d'un simple tissu cellulaire endurci, et n'adhèrent qu'à l'épiderme; de sorte qu'on les détache sans même offenser l'écorce : ce sont les aiguillons (1).

L'Épine-vinette, le Groseiller [Pl. 27, fig. 14.] et la plupart des arbres du Levant ont des épines au lieu de stipules. Plusieurs *Mimosa* de la Nouvelle-Hollande, plusieurs Asperges de l'Europe méridionale, de l'Afrique et des Indes, ont des épines au lieu de feuilles. Les nervures des feuilles du Houx [Pl. 22, fig. 2.] s'alongent en épines. La surface des feuilles de quelques *Solanum* [Pl. 22, fig. 5.] est couverte d'épines dont la base repose sur les nervures. Des épines divergentes entourent la base des petites feuilles des *Cactus*. Les pédoncules du *Mesembryanthemum spinosum*, les pétioles de l'*Astralagus tragacantha* survivent aux fleurs et aux feuilles, et deviennent des épines. Le Prunier épineux, l'*Elæagnus angustifolia*, et une multitude d'autres arbres, portent des rameaux terminés par une épine ou par un bouton, suivant qu'ils viennent dans une terre maigre ou dans une terre substantielle. La Chicorée épineuse et la Molène épineuse, qui croissent sur les sables maritimes de la Crète, perdent leurs épines dans nos jardins.

La plupart des Rosiers sont armés d'aiguillons. On dit qu'ils en sont dépourvus quand on les cultive dans du sable. Ce fait mériterait d'être constaté. On dit aussi que le Rosier des Alpes, qui n'a point d'aiguillons dans les hautes régions dont il est indigène, en prend dans la plaine. Je ne nie pas que cela ne puisse arriver; mais j'ai toujours trouvé dans nos jardins cette espèce sans aiguillons, de même que je l'avais observé sur les Pyrénées.

Le tronc et les branches du *Zanthoxylum clavatum*

---

(1) *Aculeus est mucro plantæ ejusdem cortici tantum affixus.* Phil. Bot. *Aculeus sparsus ungue cortici tantum inserto.* Syst. veg.

sont couverts d'aiguillons coniques d'une grosseur démesurée et d'une organisation fort remarquable. Ils sont composés de couches cellulaires très-épaisses, placées par assises les unes au-dessus des autres. Ils grandissent, selon toute apparence, au moyen de nouvelles couches qui s'interposent entre la plus ancienne et l'écorce.

Le *Hura crepitans* porte également des aiguillons sur son tronc et sur ses branches. Ce sont des prolongemens endurcis de l'écorce, qui recouvrent des mamelons ligneux, comme les cornes recouvrent les deux apophyses coniques des os frontaux du Bœuf ou de la Gazelle.

On ne sait pas jusqu'à quel point la présence des épines et des aiguillons influe sur les opérations de la vie végétale. Malpighi attribue à ces piquans la propriété d'élaborer la sève. Rien ne prouve qu'il en soit ainsi. Linné cherche la raison de leur existence dans les causes finales. A l'entendre, le duvet et la laine auraient été donnés aux plantes pour les garantir de l'intempérie des saisons ; et elles auraient été pourvues de soies, d'épines et d'aiguillons, pour qu'elles fussent en état de se défendre contre les attaques des animaux ; mais cette explication, si peu d'accord avec les faits connus, n'est pas moins vicieuse sous un autre point de vue : chercher dans les harmonies qui résultent de la coexistence des êtres, la cause de certaines structures particulières, n'est-ce pas éteindre de plein gré le flambeau de l'observation et de l'expérience ?

Il y a peu de végétaux armés de piquans dans les climats tempérés ; il y en a au contraire un très-grand nombre dans les climats chauds. Ces végétaux rendent les forêts impraticables, et sont un puissant obstacle aux conquêtes de l'homme sur la Nature agreste et sauvage.

CINQUIÈME SECTION.

DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DU VÉGÉTAL ET DE SA NUTRITION.

DES SUBSTANCES VÉGÉTALES.

Principes élémentaires.

L'ACCROISSEMENT des végétaux, et l'augmentation de leur poids, montrent qu'ils s'emparent de certaines substances extérieures et les transforment en leur propre substance. C'est le phénomène de la nutrition, phénomène lié à l'irritabilité qui distingue la matière vivante de la matière brute.

L'analyse par le feu fait reconnaître dans les plantes, du carbone, de l'oxigène, de l'hydrogène et de l'azote; du soufre et des substances terreuses métalliques ou salines, telles que la silice, l'alumine, les oxides de fer et de manganèse, l'hydriodate de potasse, les sous-phosphates de chaux, de potasse et de magnésie, les sulfates de potasse et de soude, le nitrate de potasse, les hydrochlorates de potasse, de soude, de magnésie, de chaux, et d'ammoniaque. On trouve aussi dans les cendres quelques sous-carbonates produits par la décomposition d'acides végétaux unis à la ehaux, à la potasse, etc. La terre, l'air et l'eau sont les grands magasins où les végétaux prennent ces diverses substances.

Dans un temps où la composition de l'eau, ses pro-

priétés dissolvantes, et tous les phénomènes de la chimie pneumatique, étaient inconnus, on agita cette grande question : Si l'eau seule servait d'aliment aux végétaux, ou s'il fallait encore pour opérer leur nutrition que des substances terreuses fussent jointes à l'eau. L'illustre Robert Boyle tenta de résoudre le problême. Il sema une graine de Courge dans un vase contenant une quantité connue de terre séchée au four : il arrosa cette terre avec de l'eau de pluie ou de source; il obtint une plante qui pesait plus de 14 livres, et la terre n'avait pas sensiblement perdu de son poids. Avant Boyle Van Helmont avait fait une expérience analogue sur un Saule. Cet arbre, qui pesait 5 livres au commencement de l'expérience, en pesait 169 après cinq ans de végétation, et la terre n'avait perdu que deux onces. Van Helmont avait conclu que l'assimilation de l'eau était l'unique cause de l'accroissement des plantes. Quatre-vingts ans après, Woodward réfuta Van Helmont ; il prouva, par des expériences comparatives, que les plantes alimentées par l'eau seule n'augmentent pas en poids à beaucoup près autant que celles qui végètent dans l'eau mêlée à de la terre et sur-tout à du terreau. Plus tard enfin de bonnes analyses ont fait voir que l'eau commune tient presque toujours en dissolution, une certaine quantité de terres, de sels, et de matières animales et végétales ; que les principes terreux et salins ont une si grande affinité pour l'eau, que le chimiste ne parvient pas sans peine à l'en débarrasser totalement; que toutes ces substances sont charriées avec la sève, dans le tissu organique ; qu'une partie s'échappe par la transpiration, et que le reste entre dans la composition des principes solides ou liquides de la plante.

Comme c'est de l'eau que paraît venir tout l'hydrogène qui existe dans les substances végétales, et que la quantité

de ce gaz, comparée à celle de l'oxigène, y est quelquefois plus considérable qu'il ne serait nécessaire pour produire de l'eau (1), les Chimistes ne doutent pas que ce liquide ne soit décomposé dans l'acte de la végétation. Ils présument que ses élémens, l'hydrogène et l'oxigène, entrent en entier dans la formation des substances végétales.

Le gaz acide carbonique provenant de la combustion, de la fermentation, de la respiration ou de toute autre source extérieure, pénètre, dans les plantes, par les parties vertes et par les racines; il se décompose par l'action de la lumière sur les parties vertes; le carbone se fixe, et l'oxigène se dégage en majeure partie.

Une petite quantité d'azote introduite avec l'eau et les matières animales dans le tissu organique, entrant en combinaison avec d'autres principes élémentaires, donne naissance à des substances azotisées; et l'oxigène de l'air s'unissant au carbone contenu dans le végétal, produit du gaz acide carbonique, lequel est exspiré à l'obscurité ou décomposé à la lumière.

Ces considérations et les faits développés précédemment expliquent, d'une manière satisfaisante, l'utilité des engrais. Ils fournissent aux végétaux des substances carbonisées et azotisées; ils divisent la terre et favorisent le développement et la multiplication des racines; ils attirent l'humidité de l'atmosphère, et probablement ils excitent l'irritabilité des organes, et augmentent par ce moyen la succion et la nutrition.

Au reste, les végétaux, comme je vous l'ai dit en traitant des racines, absorbent indifféremment tous les liquides dans lesquels on les plonge, et l'absorption

---

(1) Expériences de MM. Thénard et Gay-Lussac.

est d'autant plus considérable, que la liquidité est plus grande (1).

Principes immédiats.

La végétation donne naissance à des combinaisons chimiques, que l'on désigne sous le nom de principes immédiats des végétaux. Ces combinaisons sont très-multipliées; mais jusqu'à ce jour on n'en connaît bien qu'un petit nombre. Comme elles se forment par l'action des forces vitales, elles doivent être un sujet d'étude pour le Physiologiste.

Le carbone, l'hydrogène, l'oxigène et l'azote, sont les élémens de tous les principes immédiats des végétaux. On peut partager ces principes en deux classes: 1° ceux qui sont composés de carbone, d'hydrogène et d'oxigène, et dans lesquels il n'entre point d'azote; 2° ceux qui contiennent, avec le carbone, l'hydrogène et l'oxigène, une certaine quantité d'azote; ce sont les principes les moins nombreux.

La première classe se subdivise en trois ordres: 1° les principes dans lesquels l'oxigène se trouve en quantité plus considérable qu'il ne serait nécessaire pour produire de l'eau (2). 2° Les principes dans lesquels l'hydrogène et l'oxigène existent en exacte proportion pour former de l'eau, et qui, par conséquent, semblent ne devoir qu'à ce liquide, soit décomposé, soit fixé, l'hydrogène et l'oxigène qu'ils contiennent; 3° les principes dans lesquels l'hydrogène est en excès.

---

(1) Expériences de M. Théodore de Saussure.

(2) La quantité nécessaire pour produire de l'eau est, comme on sait, 88,3 (en poids) d'oxigène, et 11,7 (en poids) d'hydrogène.

Ces généralités sont le résultat des savantes recherches de MM. Thenard et Gay-Lussac; mais, comme on n'a pas encore analysé tous les principes immédiats, on ne peut les faire tous rentrer dans cette classification. Les analyses ultérieures des Chimistes nous feront connaître par la suite, la place que doivent occuper les substances dont nous ignorons jusqu'ici la composition.

Je vais indiquer les principes immédiats des végétaux sans m'étendre sur leurs propriétés chimiques. Ces détails n'appartiennent point à mon sujet; ils sont spécialement du ressort de la chimie végétale. Cependant pour ne pas priver d'une instruction utile ceux des élèves qui voudraient approfondir la Physiologie, je place, à la fin de cette première partie, l'extrait d'un travail de mon savant ami M. Chevreul, sur les principes immédiats des végétaux.

Ire *Classe.* Principes immédiats composés de carbone, d'hydrogène et d'oxigène.

Ier *Ordre.* Principes immédiats avec excès d'oxigène.

Tous les acides végétaux, savoir :

L'acide acétique ou vinaigre pur. On le trouve combiné avec la chaux et la potasse, dans le bois de Campêche [*Hæmatoxylum campechianum*], la sève de l'Orme, du Charme, etc.; et à l'état libre dans le suc acide du *Cicer arietinum*, dans le Sureau noir.

L'acide malique. C'est une liqueur sirupeuse qu'on obtient difficilement à l'état de pureté, parce qu'elle est presque toujours unie à une matière gélatineuse. On peut l'extraire de la Pomme, de la Prune, des fruits de l'Épine-vinette, du Sureau noir, etc.

La plupart des Plantes grasses contiennent du malate acidule de chaux.

L'acide oxalique. Il est combiné avec la potasse dans plusieurs espèces d'Oseilles, d'*Oxalis*, dans le Bananier, etc. ; et avec la chaux dans la Saponaire, le Sceau de Salomon, le Frêne, le Chêne, etc.

Les feuilles du Pois chiche exsudent naturellement de l'acide oxalique mélangé avec de l'acide malique, et de l'acide acétique.

L'acide tartarique. La pulpe de la gousse du Tamarin contient cet acide libre. Le suc des Raisins verts donne une très-grande quantité de surtartrate de potasse, vulgairement crême de tartre.

L'acide citrique. Il est pur dans le fruit du Citronnier, du Mérisier à grappe [*Prunus padus*], de la Canneberge [*Vaccinium oxycoccos*], etc. Il est mélangé avec de l'acide malique dans la Groseille, la Cerise, la Framboise, etc. Il est combiné à la chaux dans le Pastel [*Isatis tinctoria*], l'Ognon commun, etc.

L'acide kinique. On le retire du Kinkina.

L'acide gallique. L'écorce de Chêne et la noix de galle donnent cet acide en abondance. Il forme de petits cristaux aciculaires à la surface du Sumac. Suivant M. Chevreul, il communique la propriété astringente à la plupart des substances végétales qui le contiennent.

L'acide benzoïque. Il existe dans le Canellier, la Vanille; et l'on pense que l'odeur suave des baumes est due à sa présence.

L'acide prussique. Cet acide, qui exhale une forte odeur d'amande amère, est un poison très-actif. On peut l'ex-

traire de la feuille du Laurier-cerise [*Prunus lauro-cerasus*], de l'Amande amère, des amandes de la Pêche, de l'Abricot, de la Prune, de la Cerise, etc. C'est peut-être cet acide qui donne aux graines des Rosacées leur qualité malfaisante.

Je ne parle point des acides succinique et mellitique, parce qu'ils sont très-peu connus.

2[e] *Ordre*. Principes immédiats formés de carbone, d'hydrogène et d'oxigène, dans la proportion qui constitue l'eau.

Les gommes. On en distingue plusieurs espèces. Elles n'ont ni saveur ni odeur; mises dans l'eau, elles forment un mucilage plus ou moins épais. Les plus remarquables sont, la gomme arabique, la gomme de pays, et la gomme adragant.

La première découle du *Mimosa nilotica*; la seconde du Prunier, du Cerisier, de l'Abricotier; la troisième de plusieurs espèces d'Astragales, et notamment de l'*Astragalus tragacantha*. Cette dernière est très-peu soluble dans l'eau.

La superficie des graines du Lin et de quelques autres graines, est recouverte d'une véritable gomme.

Les sucres. Ils se dissolvent dans l'eau, et ont ce qu'on appelle une saveur sucrée. On en distingue quatre espèces bien tranchées :

Le sucre de Canne qu'on extrait par expression, de la canne [*Saccharum officinale*], de la Betterave, de la Châtaigne; et par ponction, de différens Érables. Sa saveur est plus agréable que celle des autres espèces. Il cristallise en prismes quadrilatères ou hexaèdres, terminés par des sommets dièdres ou trièdres.

Le sucre de Raisin, qu'on extrait du Raisin, de la Groseille, de l'Abricot, de la Figue. Il cristallise en petites aiguilles. Il a une saveur fraîche que n'a pas le sucre de canne, et il se moisit facilement quand il est dissous dans l'eau.

Le sucre de Champignon. Il cristallise en prismes quadrilatères à base carrée.

Le sucre liquide. On le trouve mêlé au sucre de Canne et à celui de Raisin. On le trouve encore dans le jus de la Pomme, de l'Azérolle [*Mespylus azarolus*], du Coing, et de beaucoup d'autres fruits. Il ne cristallise pas.

Le principe cristallisable de la manne. Il diffère peu du sucre de Raisin par sa saveur; mais il a d'autres propriétés chimiques. La manne transsude à travers l'épiderme des feuilles du Mélèze. Elle forme, avec le sel marin, des efflorescences à la superficie des *Fucus saccharatus*, *siliquosus*, etc.

La manne du commerce est récoltée principalement sur le Frêne à fleur [*Fraxinus ornus*].

L'amidon. C'est une poussière cristallisée, blanche, insipide, renfermée dans les loges du tissu cellulaire des plantes. Elle est très-abondante dans les tubercules du *Solanum tuberosum* [Pomme de terre], de la Pivoine, de la Bryone, des Orchis, du *Jatropha manihot*, etc. Elle forme la base de la farine des graines des Céréales et de beaucoup d'autres plantes. Le stipe du Sagoutier [*Sagus farinifera*], du *Caryota urens*, de plusieurs autres Palmiers, et de quelques Cycadées, se remplit de cette substance quand il approche de la vieillesse.

L'inuline, que Rose a découverte dans les racines de l'Aunée [*Inula helenium*], diffère peu de l'amidon.

Le ligneux. Il constitue la partie la plus considérable du bois. On l'y trouve sous la forme de tissu cellulaire à cellules très-alongées; il est insipide, et insoluble dans l'eau et l'alcool.

La subérine. Cette substance, dont nous n'avons pas encore l'analyse, forme le tissu cellulaire de la partie la plus extérieure de l'écorce de quelques Chênes verts, et l'épiderme du Bouleau.

La subérine, ainsi que la moëlle du Sureau, doivent être rapprochées du ligneux, selon M. Chevreul, sans cependant être confondue avec ce principe.

3[e] *Ordre.* Principes immédiats formés de carbone, d'oxigène et d'un excès d'hydrogène.

Les huiles. Ce sont des substances fluides et très-combustibles, insolubles ou peu solubles dans l'eau. On distingue les huiles fixes et les huiles volatiles.

Les huiles fixes qui sont épaisses, onctueuses et peu odorantes, se divisent en huiles grasses et siccatives.

Les huiles grasses s'épaississent à l'air et deviennent opaques, telles sont celles d'Olive, d'Amande douce, de Faîne, de Colza, etc.

Les huiles siccatives se dessèchent sans perdre leur transparence, à la manière des vernis. Telles sont les huiles de Lin, de Noix, de Pavot [huile d'OEillette], de Chénevis, etc.

Les huiles volatiles se distinguent des huiles fixes par leur volatilité, leur odeur pénétrante et aromatique, et leur solubilité dans l'eau. Les plus remarquables sont celles du Térébinthe, de l'Orange, du Citron, de la Lavande, de la Rose, du Jasmin, de la Canelle, du Girofle, etc.

Les huiles volatiles sont beaucoup plus répandues que

les huiles fixes. Il est rare que l'on trouve celles-ci autre part que dans la graine, tandis que les premières se rencontrent dans toutes les parties. Les racines de l'Iris, le bois du Sassafras et du Campêche, l'écorce du Canellier, les feuilles, les calices des Labiées, et les corolles d'une multitude de fleurs, contiennent des huiles volatiles.

Les aromes (c'est ainsi que l'on nomme les odeurs qu'exhalent les végétaux) ne sont ordinairement que des émanations de ces principes volatils. C'est à leur présence qu'il faut attribuer l'odeur aromatique des racines des Amomées [*Amomum zingiber* ou Gingembre, *Curcuma longa*, ou Safran des Indes, etc.], du bois et des feuilles des Laurinées, des feuilles des Labiées, des Myrtées, des Aurantiacées, etc.; l'odeur suave des fleurs du Jasmin, de la Rose, de l'OEillet, etc.; l'odeur douce, mais narcotique, des fleurs des *Cestrum*, des *Datura*, etc.; l'odeur fétide du bois de l'*Olax zeylanica*, des fleurs des *Stapelia*, des feuilles des Rutacées et des Solanées; des bulbes des Aulx, des racines des Mimosa, des Valérianes, etc., etc. Et comme les huiles volatiles sont quelquefois différentes dans les diverses parties d'une même plante, les odeurs varient également. Ainsi l'arome des fleurs du *Volkameria japonica*, du *Sisymbrium tenuifolium*, etc., est très-suave, tandis que l'arome des feuilles est d'une fétidité insupportable.

Les espèces aromatiques sont beaucoup plus communes dans les pays chauds que dans les pays froids.

Il est digne de remarque que l'odeur de plusieurs pollens est la même que celle de la liqueur spermatique de certains Quadrupèdes.

Le froid s'oppose à l'expansion des aromes; une vive chaleur les dissipe; une température douce et un temps humide les rendent sensibles à l'odorat.

Le principe odorant du Tabac est du petit nombre de ceux qui n'ont rien de commun avec les huiles volatiles.

La cire paraît sur les Prunes, les Oranges, les feuilles de Chou, de *Crambe*, les Joubarbes, les *Cacalia ficoïdea*, *repens*, etc., en poussière glauque, très-fine. Cette poussière, qui s'attache aux doigts quand on touche les tiges ou les feuilles qui en sont couvertes, se régénère promptement. La cire forme une couche épaisse autour du stipe du *Ceroxyllon andicola ;* elle enveloppe le fruit du *Myrica cerifera*, etc. Par cette substance, les végétaux sont mis à l'abri de l'action nuisible de l'humidité. Les feuilles glauques ne sont jamais mouillées; l'eau s'amasse à leur surface comme sur une toile cirée et roule en gouttes.

M. Proust croit que les Abeilles ne composent point la cire avec laquelle elles construisent leurs rayons, mais qu'elles la récoltent toute formée, sur les végétaux.

Le camphre. Cette substance a beaucoup d'analogie avec les huiles volatiles. Elle est incolore, transparente, ductile, et s'évapore à une température très-basse. On l'extrait du *Laurus camphora*, du *Laurus cinnamomum*, et de plusieurs autres espèces de Lauriers.

Suivant M. Proust, les huiles volatiles de Lavande, de Marjolaine, de Sauge, contiennent du camphre; mais plusieurs chimistes doutent que la substance qu'il a découverte dans ces huiles, soit identique avec le camphre du commerce.

Les résines. Elles sont sèches, cassantes, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, susceptibles de se ramollir à une faible chaleur, et très-inflammables. On doit les considérer comme des huiles volatiles qui ont éprouvé l'action de l'oxigène; car les huiles volatiles passent à l'état résineux en absorbant l'oxigène de l'air.

Ce phénomène explique pourquoi les parties végétales qui contenaient des huiles volatiles dans leur jeunesse, contiennent souvent des résines dans leur vieillesse; pourquoi aussi le suc résineux qui coule dans les vaisseaux ligneux des Arbres verts est beaucoup plus fluide que celui qui coule de leur écorce.

Les résines mêlées à des huiles volatiles et à de l'acide benzoïque forment les baumes, substances épaisses, odorantes, inflammables.

Le nombre des résines et des baumes est très-considérable. Je ne citerai que les plus connus. Le galipot est produit par le *Pinus maritima;* la poix, par l'*Abies picea;* le mastic, par le *Pistachia lentiscus;* le sang-dragon, par une espèce de Rotang, par le *Dracœna draco*, etc.; la sandaraque, par le *Thuya articulata;* la résine copale, par le *Rhus copalinum;* la résine élémi, par l'*Amyris elemifera*; le styrax ou storax, par le Liquidambar d'Orient selon les uns, et par un *Amyris* suivant les autres; le baume de la Mecque, par l'*Amyris gileadensis* et l'*Amyris opobalsamum;* le baume de Marie, par un *Calophyllum;* le baume du Pérou, par le *Mirospermum sessile;* le baume de Tolu, par le *Toluifera balsamum*, etc.

M. Thompson fait un principe particulier de la résine de Gayac.

Souvent les résines sont mélangées avec des substances gommeuses. Dans cet état elles prennent le nom de gommes-résines.

Parmi les gommes-résines on remarque l'assafétida et la gomme ammoniaque, qui proviennent de deux différentes espèces de Férules; l'opoponax que l'on retire d'un Panais; le galbanum qui paraît être le produit d'un végétal très-voisin des précédens; l'aloës que l'on extrait de l'*Aloe perfoliata*, et probablement de plusieurs autres

espèces du même genre; la gomme-gutte qui découle du *Cambogia gutta.*

Les gommes-résines, en sortant des végétaux, ont quelquefois la blancheur et la liquidité du lait; mais elles brunissent et se coagulent promptement à l'air.

Le caoutchouc ou gomme élastique. Il découle en suc laiteux du *Siphonia elastica* de la Guyane, de l'*Urceola elastica* des Grandes-Indes, et de plusieurs autres arbres de la zone équatoriale. A l'air il se coagule, brunit, prend l'apparence du cuir, et acquiert une prodigieuse élasticité; ni l'eau, ni l'alcool ne le dissolvent, mais il se renfle dans l'eau.

Le principe vert des feuilles. C'est à ce principe que toutes les parties vertes, exposées à la lumière, doivent leur couleur. C'est lui qui forme la résine verte par son union avec une matière végéto-animale. De même que les résines, cette substance se dissout dans l'alcool, et ne se dissout point dans l'eau; mais elle diffère des résines en ce qu'elle n'est pas précipitée par l'eau de ses dissolutions alcooliques. Elle s'altère facilement, et passe presque toujours au jaune ou au rouge brun; c'est ce qu'on voit en automne à la chûte des feuilles. M. Davy attribue ce changement de couleur à la formation de quelque acide. La lumière a une grande influence sur la production de la résine verte: si vous faites germer du Blé, des Haricots, etc., dans l'obscurité, les tiges et les feuilles seront d'un blanc jaunâtre; mais que vous les exposiez ensuite à la lumière, elles ne tarderont pas à verdir. En même-temps que la résine verte se produit, le gaz acide se décompose et le carbone se fixe, en sorte qu'on ne peut guère douter que ces phénomènes n'aient une liaison étroite. Il est bon d'observer que les feuilles rouges de l'*Atriplex hor-*

tensis rubra décomposent aussi le gaz acide carbonique (1).

IIe *Classe.* Principes immédiats formés de carbone, d'hydrogène, d'oxigène et d'azote.

L'asparagine. Cette substance, qu'on extrait de l'Asperge, est cristallisable, très-soluble dans l'eau chaude, peu soluble dans l'eau froide, insoluble dans l'alcool.

Le principe narcotique connu sous le nom de *sel d'opium.* On le retire du Pavot. Il est cristallisable. Il se dissout dans l'alcool, et un peu dans l'eau bouillante.

L'hématine. C'est le principe colorant du bois de Campêche. Il forme des cristaux d'un blanc-rosé, qui sont peu solubles dans l'eau froide.

L'indigo. Cette précieuse substance colorante se forme dans les *Indigofera argentea*, *disperma*, *tinctoria*, et dans le Pastel. Exposée à la chaleur, elle se volatilise en une fumée pourpre, qui se condense et se cristallise en petites aiguilles de la même couleur. Elle est soluble dans l'alcool bouillant.

Le principe glutineux ou gluten. Il est élastique, insipide, très-soluble dans le vinaigre et fort peu dans l'eau bouillante. Il a une grande analogie avec les principes immédiats des animaux, et se putréfie comme eux. On l'extrait des cotylédons des Légumineuses, du périsperme des Graminées et des Arbres-verts. Il m'a paru que tout le tissu cellulaire du périsperme du Blé et du *Pinus pinea* était formé de cette substance.

Les végétaux contiennent encore beaucoup d'autres

---

(1) Expérience de M. Théodore de Saussure.

principes immédiats trop peu connus pour qu'on puisse les classer dans les grandes divisions de MM. Thenard et Gay-Lussac. Telles sont entre autres :

La matière très-amère et cristallisable trouvée dans le *Daphne alpina* ;

La picrotoxine de la coque du Levant, poison actif qui diffère peu de la substance du *Daphne* ;

La gelée qui est presque insoluble dans l'eau froide, dissoluble dans l'eau bouillante, et se prend en masse tremblante et diaphane par le refroidissement. C'est ce qui donne au suc cuit de la Pomme et de la Groseille la propriété de se coaguler. Il paraît qu'elle constitue la matière soluble dans l'eau bouillante de la Mousse d'Islande [*Physcia islandica*] et du *Cladonia rangiferina* ;

Un grand nombre de principes colorans qui n'ont pas encore été séparés des substances auxquelles ils sont unis, et qu'on ne connaît que par quelques-unes de leurs propriétés : tels sont le rouge de la Garance et du Carthame, le jaune de la Gaude, de la Graine d'Avignon [*Rhamnus infectoria*], du Fustet [*Rhus cotinus*], et du Quercitron [*Quercus tinctoria*].

M. Guyton a observé que la couleur rouge des fruits provient de la combinaison d'un acide avec un principe colorant bleu. M. Chevreul a reconnu que presque toutes les fleurs pourpres, rouges, bleues, sont colorées par un principe analogue à celui des fruits. Ces observations expliquent les changemens de couleurs qu'éprouvent certaines fleurs pendant la végétation. Il n'est pas rare, par exemple, que les fleurs bleues passent au rouge. Cette nouvelle couleur résulte de la combinaison du principe bleu avec un acide. D'autre part, quelques fleurs rouges

passent au bleu : c'est qu'alors l'acide qui était en combinaison est séparé du principe colorant.

Sève.

La sève est, à proprement parler, le fluide transparent et incolore que le végétal puise dans la terre et dans l'air, c'est-à-dire, de l'eau qui tient en dissolution un peu de gaz acide carbonique, de gaz oxigène, de gaz azote, de terres, de sels minéraux, et de matières animales et végétales.

Considérée sous ce point de vue, la sève doit être à-peu-près semblable dans tous les végétaux, mais on ne l'obtient jamais pure. Elle est mêlée à des principes immédiats, en sorte qu'elle diffère suivant les espèces. Néanmoins l'eau en constitue toujours la majeure partie.

Voici le résultat de quelques analyses faites par M. Vauquelin.

Sève d'Orme [*Ulmus campestris*] : eau, matière volatile, acétate de potasse, carbonate de chaux, matière végétale, trace de muriate et de sulfate de potasse.

Sève de Hêtre [*Fagus sylvatica*] : eau, acétate de chaux avec excès d'acide, acétate de potasse, acide gallique, tanin, matière muqueuse extractive, acétate d'alumine.

Sève de Charme [*Carpinus sylvestris*] : eau, extractif, matière saccharine, matière mucilagineuse, matière colorante, acétate de potasse, acétate de chaux.

Sève de Bouleau [*Betula alba*] : eau, matière extractive, matière sucrée, acétate de chaux et d'alumine, et probablement acétate de potasse.

Sève de Marronier [*Œsculus hippocastanum*] : eau, matière extractive muqueuse, nitre, probablement acétate de potasse et acétate de chaux.

La sève pénètre dans les vaisseaux de l'étui médullaire et du bois; elle y éprouve un balancement très-

marqué ; elle se dissipe par la transpiration insensible des parties herbacées, et se renouvelle par la succion des racines et des feuilles.

Elle s'élabore en parcourant les vaisseaux du végétal ; elle se mêle, dans sa route, avec certains principes immédiats, et quelquefois elle forme avec les gommes-résines une émulsion laiteuse ; mais dans ce dernier cas, elle reçoit le nom de suc propre, car les Physiologistes s'accordent jusqu'à présent à ne donner le nom de sève qu'à des liqueurs incolores et limpides.

Les arbres contiennent ordinairement plus de sève en hiver qu'en été ; mais la sève d'hiver est stagnante et visqueuse, tandis que la sève d'été est fluide, et qu'elle n'entre dans le végétal que pour en sortir bientôt après par la transpiration ; en sorte que durant quelques heures d'un jour d'été, il passe souvent dans les vaisseaux d'un arbre, une quantité de sève beaucoup plus considérable que celle qui est en réserve dans ce même arbre durant tout un hiver.

Les forestiers observent que les bois coupés dans la belle saison, sont plus sujets à la vermoulure, et plus perméables à l'humidité que ceux que l'on abat au temps du repos de la sève. Il est probable que cela tient particulièrement à la qualité de ce fluide.

Sucs propres.

Les Physiologistes comprennent sous le nom de sucs propres, les fluides gommeux, résineux, oléagineux, etc., qui donnent aux différentes espèces une odeur et une saveur particulières, et qui sont contenus tantôt dans des lacunes, tantôt dans des vaisseaux, tantôt dans de simples cellules de l'écorce et de la moëlle.

Les sucs propres des Euphorbes, des Pavots, des Figuiers, des Apocinées, etc., sont laiteux. Les sucs de cette sorte se décomposent souvent à l'air ; une partie

se coagule et se précipite en petits grains; l'autre devient un fluide transparent et incolore.

Le suc de la Chélidoine est jaune; il se décompose de même que les précédens. Le suc de l'Artichaut est rouge-orangé; il paraît être de la nature des huiles grasses. Le suc de la Pervenche est vert; il n'a pas encore été examiné par les Chimistes. Les sucs des Cônifères ne sont que des huiles volatiles en partie résinifiées. MM. Fourcroy et Vauquelin ont analysé le suc laiteux du *Castilloya elastica*, et ils y ont trouvé du caoutchouc, une matière azotisée, une matière acide, une matière amère analogue à l'aloës, de l'acétate acide de potasse, du muriate de potasse.

Les sucs propres du *Schinus molle* et de quelques *Rhus* se montrent non-seulement dans l'écorce et la moëlle, mais encore dans les vaisseaux naissans du liber et de l'aubier. Ceux des Cônifères paraissent même dans les vaisseaux du bois, mais ils y sont moins résinifiés que dans les lacunes de l'écorce.

Les parties vertes, telles que les feuilles et les jeunes branches, sont les principaux laboratoires où se composent les sucs propres. La lumière aide puissamment à ce travail; et cela doit être, puisque les élémens nécessaires à la formation des sucs propres sont l'hydrogène, le carbone et l'oxigène, lesquels ne peuvent provenir que de la décomposition du gaz acide carbonique et de l'eau. La chaleur paraît aussi contribuer à la formation des sucs propres. Le *Fraxinus ornus* donne de la manne dans le midi de l'Europe, et n'en produit pas dans le nord.

Le suc propre du *Periploca græca*, et sans doute de beaucoup d'autres végétaux, n'existe que dans les jeunes pousses. Les tiges et les branches anciennes n'en offrent plus de traces.

Lorsque les sucs propres qui ne sont pas susceptibles

de se vaporiser par la chaleur, et par conséquent de s'échapper par la transpiration insensible, deviennent trop abondans, le tissu se rompt, et le trop-plein se répand au dehors, sans qu'il en résulte rien de fâcheux pour la végétation. Quelquefois aussi des glandes excrétoires facilitent l'écoulement des sucs propres.

Cambium.

Le Cambium est un mucilage incolore, sans odeur, et d'une saveur douce semblable à celle de la gomme. Il ne coule point dans des vaisseaux particuliers, il transsude à travers les membranes. Il se montre par-tout où doivent s'opérer de nouveaux développemens; et de même que l'on a dit que le sang était de la chair fluide, on pourrait dire aussi que le cambium est un tissu végétal fluide, car tout porte à croire que ce mucilage contient déja les linéamens d'une nouvelle organisation.

La gomme n'est peut-être que du cambium extravasé.

La maladie des Pruniers, des Cerisiers, des Abricotiers, connue des Jardiniers sous le nom de *gomme*, semble due à une surabondance de cambium. On remédie quelquefois au mal en fendant l'écorce du tronc de haut en bas. Le bois grossit alors d'une manière très-sensible, et la gomme ne se montre plus.

DE L'INTRODUCTION ET DE LA MARCHE DES SUCS NOURRICIERS ET AUTRES.

Succion.

La succion est cette propriété qu'ont les racines, les feuilles et les autres parties du végétal, de pomper les fluides et les gaz dont elles sont environnées.

Les racines jouissent de cette propriété à un degré plus

éminent qu'aucune autre partie ; aussi les regarde-t-on comme le principal organe de la succion.

Hales pratiqua une fosse au pied d'un Poirier ; il mit à découvert une racine dont il retrancha la pointe, et il ajusta à cette racine, l'une des extrémités d'un tube qu'il remplit d'eau. Il plongea l'autre extrémité dans un bain de mercure, et vit le métal s'élever de huit pouces dans le tube, en six minutes.

Une branche renversée aspira quatre livres d'eau en quatre jours; une autre branche éleva le mercure à douze pouces en trois heures.

Dans l'état naturel, la succion s'opère surtout par le chevelu et par les feuilles.

L'anatomie fait voir une communication intime entre les diverses parties du végétal ; les expériences physiologiques montrent les résultats de cette communication. Chaque partie est en état de succion à l'égard des autres, et les fluides, sollicités par cette force aspirante, se répandent de tous côtés. Des entailles profondes, faites au tronc d'un arbre dans différens sens, de manière que la communication directe soit interrompue, n'empêchent pas les fluides de se porter dans tous les organes, parce que les vaisseaux ont de nombreuses anastomoses, ou, pour mieux dire, composent en réseau, et que leurs parois sont criblées de pores (1).

Que l'on prenne une branche chargée de feuilles, qu'on applique à la surface de l'eau quelques-unes de ces feuilles, et que les autres soient à sec, l'abondante transpiration de ces dernières, et la durée de leur fraîcheur, prouvent que l'eau absorbée par les premières s'est partagée entre toutes (2).

---

(1) Voyez mon *Exposition de la Théorie de l'organisation végétale.*

(2) Expériences de Bonnet, de Sénebier, etc.

Hales a essayé de mesurer la force avec laquelle une Vigne aspire l'humidité de la terre. Le 6 avril, à six heures du matin, il coupa un cep de Vigne à 33 pouces de terre. Le chicot était sans rameaux et avait 7 à 8 lignes de diamètre. A cette section transversale, il ajusta un tube recourbé qu'il remplit de mercure, jusqu'à ce qu'il se fût élevé jusqu'à un point *e*. [Pl. 15.] tout près de la courbure. Les pleurs de la Vigne, sortant successivement dans ce jour et les suivans, eurent assez de force pour pousser le mercure et le soutenir à 32 pouces et demi au-dessus de son niveau. Or, on sait que le poids d'une colonne d'air, de la hauteur de l'atmosphère, est égal à celui d'une colonne de mercure d'un pareil diamètre, et d'environ 28 pouces de haut, ou d'une colonne d'eau d'environ 33 pieds. Ainsi la pression de la sève était plus considérable que la pression de l'atmosphère.

Dans une expérience analogue, Hales vit monter le mercure à 38 pouces, ce qui revient à une colonne d'eau de 43 pieds 3 pouces et demi, et il observa que cette force est environ cinq fois plus grande que celle qui pousse le sang dans la grande artère crurale du Cheval, sept fois plus grande que la force du sang dans la même artère du Chien, et huit fois plus grande que la force du sang dans la même artère du Daim.

Quelques physiciens, étonnés de ces résultats, en ont contesté l'exactitude. Ils ont allégué que l'épiderme et les enveloppes des boutons ne pourraient résister à une telle force; mais tous les raisonnemens échouent contre les faits; M. Chevreul et moi nous avons répété l'expérience de Hales au mois d'avril 1811, et nous avons vu la sève d'une vigne élever et soutenir pendant plusieurs jours le mercure à plus de 29 pouces, résultat qui, tout inférieur qu'il est à celui qu'obtint l'illustre physicien

anglais, ne nous permet pas de douter de la vérité de ce qu'il avance (1).

Déperdition.

La propriété que les plantes ont de laisser échapper, ou même de rejeter une partie des fluides et des gaz qu'elles contiennent, est ce qu'on nomme déperdition.

Il est évident que s'il n'y avait pas de succion, il n'y aurait pas de déperdition, et que si la déperdition venait à s'arrêter, la succion s'arrêterait aussi. Toutefois, ces deux propriétés ne sont pas tellement dependantes l'une de l'autre, qu'elles doivent se manifester aux mêmes instans, et que les quantités de matières pompées et rejetées soient dans des rapports constans et rigoureux.

Il y a trois sortes de déperditions, savoir : 1° la déperdition liquide, ou les déjections; 2° la déperdition gazeuze, ou l'exspiration; 3° la déperdition vaporeuse, ou la transpiration.

Les trois produits réunis des déjections, de l'exspiration et de la transpiration, sont égaux à la quantité de substance absorbée, moins celle qui est employée à la nutrition.

Selon Senebier, la quantité d'eau absorbée est à la quantité d'eau rejetée, comme 3 : 2; mais cette proportion n'est sans doute pas applicable à tous les végétaux.

Les déjections sont des sucs plus ou moins épais ou fluides, rejetés à l'extérieur par la force de la végétation. Ces sucs sont de la nature des résines, des huiles, de la manne, du sucre, de la cire, etc.

Dans le *Ptelea trifoliata*, de petits grains de résine s'échappent en crevant l'épiderme; dans le Rosier, le

(1) Voyez Pl. 15, fig. 2, la représentation de notre expérience.

Martynia, le *Drosera*, etc., des sucs visqueux s'écoulent par l'extrémité des poils; dans les *Mimosa julibrissin*, *glandulosa*, etc., des glandes à godet, placées sur les pétioles, distillent des liqueurs diverses; dans le Mélèze, le Tilleul, le Saule, l'Érable, le Figuier, l'Olivier, etc., des matières visqueuses et sucrées suintent par les pores invisibles des feuilles, et ces matières paraissent peu différentes de la manne qui couvre les feuilles du Frêne; dans une multitude de fleurs, des glandes ou des pores excrétoires rejettent des humeurs dont les propriétés varient autant que les espèces. Une liqueur sucrée se dépose au fond du tube de la corolle du Jasmin. Une liqueur beaucoup plus abondante et d'une saveur aussi agréable, remplit la corolle du *Gesneria tomentosa*. Le *Melianthus* ne porte ce nom que parce qu'une des divisions de son calice sert de réservoir à un suc mielleux. Ce suc est d'une couleur brune très-foncée. Aiton a trouvé du sucre cristallisé dans l'appendice concave de la brillante fleur du *Strelitzia reginæ*. Les six divisions du périanthe de l'Impériale ont chacune, à leur base, une petite cavité qui fait fonction de glande excrétoire; mais la liqueur qu'elle distille a l'odeur de l'ail, et sa saveur, d'ailleurs assez douce, a quelque chose de nauséabonde (1).

On peut encore citer comme exemples de déjections végétales, la cire répandue sur les plantes, tantôt en poussière fine, tantôt en couche épaisse, et les sucs que certaines racines versent dans la terre.

---

(1) J'ai recueilli une certaine quantité de la liqueur de l'Impériale; M. Vauquelin a bien voulu en faire l'analyse. Elle est composée, 1° De matière sucrée, qui en fait la plus grande partie après l'eau; 2° De malate de chaux avec excès d'acide; 3° D'une matière mucilagineuse; 4° D'un principe fermentatif (matière végéto-animale); 5° De beaucoup d'eau.

L'exspiration se compose de gaz acide carbonique et d'oxigène. Il serait superflu de rappeler ici l'origine de ces substances aériformes, et les causes qui déterminent leur dégagement.

Des trois moyens de déperdition, le plus effieace sans doute, c'est la transpiration. Elle est formée d'eau réduite en vapeur, et d'une petite quantité de prineipes immédiats, solubles dans l'eau, ou suseeptibles de se vaporiser par la chaleur.

Il n'est personne qui n'ait remarqué le matin, dans la belle saison, des sucs limpides sur les feuilles de beaucoup de plantes. Les feuilles des Graminées sont terminées par une gouttelette. Cinq gouttelettes paraissent à l'extrémité des cinq nervures des feuilles de la Capucine. Une quantité d'eau assez notable s'amasse à la surface des feuilles du Chou, du Pavot, etc. Musschenbroeck prouva le premier que ces liqueurs ne proviennent pas de la rosée, ainsi qu'on l'avait cru jusqu'à lui, mais de la transpiration eondensée par la fraîcheur de la nuit. Ce physicien divisa en deux parties égales, une plaque ronde de plomb; il fit une échancrure cireulaire à chaque partie, de telle façon qu'en les rapprochant l'une de l'autre, elles présentaient une surfaee circulaire pereée à son milieu. Il appliqua cette plaque sur la terre, fit passer la tige d'un Pavot par le centre, ôta tout aecès aux émanations terrestres, par le moyen d'un vernis, et reeouvrit la plante d'une eloehe de verre qu'il fixa sur la plaque. Le lendemain les gouttes parurent comme à l'ordinaire.

Hales, après Musschenbroeck, voulut connaître les rapports de quantité entre la succion et la transpiration. Il mit dans un vase de terre vernissé, un *Helianthus annuus*, plante vulgairement nommée Grand-Soleil; il ferma l'orifice du vase avec une plaque de plomb qui laissait passer la tige par un trou pratiqué à son milieu; il fixa

sur la plaque un tube de communication pour arroser la plante; il la pesa pendant quinze jours, entre le 3 juillet et le 8 août. Il se trouva que la transpiration, dans un jour fort sec et fort chaud, était d'une livre quatorze onces; que la transpiration moyenne était d'une livre quatre onces pour douze heures de jour, ce qui représente un volume d'eau égal à 34 pouces cubes; que la transpiration, dans une nuit chaude et sèche, était à-peu-près de trois onces; qu'elle était nulle quand il y avait de la rosée; qu'enfin il y avait absorption de deux ou trois onces quand il tombait un peu de pluie.

Hales évalua, par des moyens approximatifs, la surface des feuilles de son Soleil, à 5616 pouces quarrés, ou 39 pieds quarrés, la surface des racines à 2286 pouces quarrés, ou 15 pieds quarrés, et la surface de l'aire de la coupe horizontale de la tige, à 1 pouce quarré. Ces trois surfaces sont donc comme les nombres 5616,2286,1 ; d'où il suit que, s'il passe 34 pouces cubes d'eau en vingt-quatre heures par l'aire de la tige, qui a 1 pouce quarré, il en entrera dans le même temps un soixante-septième de pouce cube pour chaque pouce quarré superficiel des racines, et il en sortira un cent-soixante-cinquième de pouce cube par chaque pouce quarré superficiel des feuilles; en sorte que le passage de l'eau par 1 pouce superficiel des feuilles, des racines et de la tige, sera, dans un temps donné, comme les nombres $\frac{1}{165}$, $\frac{1}{67}$, 34. Cependant ce calcul ne peut être considéré comme rigoureux, parce qu'il y a une partie de l'eau qui sert à la composition des produits immédiats et à la nutrition du végétal, qu'on ne saurait évaluer avec exactitude, et dont Hales ne fait aucune mention.

Le poids du Soleil, mis en expérience, était d'environ trois livres. Hales, d'après tous les faits et la con-

naissance acquise de la surface, du poids et de la transpiration d'un homme bien taillé et en bonne santé, tira cette conclusion, qu'à surface égale et en temps égaux, la transpiration de l'homme est à celle de l'*Helianthus annuus,* comme 50 est à 15, et qu'à masse égale et en temps égaux, la plante tire et transpire dix-sept fois plus que l'homme.

Deux expériences comparatives, semblables à celles que je viens de rapporter, ont été faites au Jardin des Plantes, au mois d'août 1811, par MM. Desfontaines, Chevreul et moi, pour estimer la succion et la transpiration de l'*Helianthus annuus,* et nous avons eu de nouveau l'occasion de remarquer la sagacité et l'exactitude de Hales (1).

De même que toutes les parties jeunes sont susceptibles de succion, de même aussi elles sont susceptibles de transpiration, et ces deux fonctions s'exécutent, à ce qu'il semble, par les mêmes organes, mais dans des circonstances différentes. L'équilibre d'humidité tend toujours à s'établir entre les parties d'un végétal et le milieu dans lequel elles sont plongées. Ainsi, dans les expériences du Jardin des Plantes, nous avons remarqué que la succion et la transpiration était en rapports assez exacts avec l'état hygrométrique de l'atmosphère.

La terre étant ordinairement plus humide que l'air, il arrive ordinairement que la succion s'opère par les racines, et la transpiration par les feuilles ; mais quand, après de vives chaleurs qui ont desséché le sol et réduit en vapeur invisible une énorme quantité d'eau, l'atmosphère vient tout-à-coup à se rafraîchir, et dépose par conséquent une grande partie de l'humidité dont elle

---

(1) Voyez Pl. 15, fig. 1, la représentation de notre expérience.

était chargée, les feuilles absorbent, et il se peut même que les racines transpirent. Néanmoins, la quantité d'eau rejetée par les racines doit être, dans tous les cas, bien moins considérable que la quantité d'eau rejetée par les feuilles, 1° parce que les parties transpirantes des racines ont une surface beaucoup moins considérable que celle des feuilles, et que la transpiration augmente en raison de l'étendue des surfaces; et 2° parce que l'humidité que les racines communiquent à la terre, ne se dissipe qu'avec lenteur, tandis que celle des feuilles est promptement entraînée par l'air ambiant.

Marche des fluides dans le végétal.

Si l'on met la partie inférieure d'une branche chargée de feuilles dans une liqueur colorée, la liqueur montera dans la branche et laissera des marques non équivoques de son passage sur les trachées, les fausses-trachées, les vaisseaux en chapelets, etc.; le tissu environnant sera coloré, et l'on pourra quelquefois suivre la liqueur jusque dans les feuilles. Si l'on renverse cette branche et qu'on la fasse tremper dans la liqueur par son sommet, dont on aura retranché l'extrémité, la liqueur s'élevera par les mêmes canaux qui auront servi à la première ascension. Si l'on perce jusqu'à la moëlle le tronc d'un Peuplier ou d'un Orme au temps de la végétation, on verra la sève s'échapper des gros vaisseaux du bois, et particulièrement de ceux qui sont au voisinage du centre. Si l'on entaille un arbre de sorte qu'il ne reste dans une partie du tronc qu'un petit cylindre ligneux qui établisse la communication entre la base et le sommet, la sève continuera de s'élever, et la végétation ne sera pas interrompue; mais si l'on ôte tout le bois, et qu'on laisse seulement sub-

sister l'écorce, la sève s'arrêtera, et l'arbre cessera de végéter (1).

De ces faits et de beaucoup d'autres, on a tiré cette conséquence, que la sève est charriée des racines jusque dans les feuilles, ou des feuilles vers les racines, par les gros vaisseaux du bois, et notamment par ceux qui sont à la proximité de la moëlle, et qu'elle se répand du centre à la circonférence par les pores et les fentes du tissu.

Si maintenant vous considérez la quantité énorme d'humidité que les plantes absorbent dans le cours de leur vie, et que vous fassiez réflexion que l'eau commune, loin d'être en parfait état de pureté, contient toujours diverses substances minérales en dissolution, vous ne serez pas surpris que les matières végétales donnent par l'analyse, des terres, des alcalis, des sels, etc.

Au moment où la végétation recommence, dès avant que les feuilles soient développées, et que, par leur moyen, une abondante transpiration se soit établie, la sève monte dans les végétaux ligneux ; et, comme elle n'a pas d'issue, elle remplit non-seulement les vaisseaux du bois et de l'aubier, mais souvent encore tout le tissu cellulaire : c'est ce qu'on remarque au printemps, dans le Bouleau, dans la Vigne, et autres végétaux très-riches en sève.

Quand les feuilles sont développées, la sève ne monte guères que par le centre, parce que les racines, le tronc, les branches, les rameaux, ont une communication centrale, et que les gros vaisseaux des feuilles aboutissent au cœur des rameaux.

Quelques Physiciens ont cru que la sève circulait

---

(5) *Voyez* les Expériences de MM. Reichel, Bonnet, Cotta, Coulon, Link, et mon *Exposition de la Théorie de l'organisation végétale.*

comme le sang, et par conséquent, ils ont admis des veines et des artères dans le système organique des végétaux ; mais l'observation ne confirme point cette théorie. Le tissu végétal n'offre rien de semblable aux veines et aux artères ; et lorsque l'on considère que le tronc d'un arbre dont on a retranché la cime, continue de végéter, on est forcé de reconnaître que la sève ne circule pas à la manière du sang.

D'autres ont imaginé que les racines envoyaient de la sève aux feuilles pendant le jour, et que les feuilles envoyaient de la sève aux racines pendant la nuit. Mais voici à quoi se réduit le phénomène : lorsqu'après une journée chaude et desséchante, survient une nuit fraîche avec du brouillard, de la pluie ou de la rosée, l'air contenu dans la plante se condense, et les feuilles, au lieu de transpirer, absorbent de l'air et de l'eau pour remplir le vide qui se forme. Si, dans de telles circonstances, on fait une entaille au tronc, la sève, qui sans doute fût devenue stationnaire du moment que les vaisseaux eussent été remplis, prendra son cours par la lèvre supérieure de la plaie (1), et les feuilles alors tireront beaucoup plus d'eau que si les choses fussent restées dans l'état naturel.

La sève s'élabore dans les parties jeunes, et elle produit les sucs propres et le cambium.

Les sucs propres, ainsi que je vous l'ai dit, remplissent quelquefois les vaisseaux du bois et de l'écorce, et alors ils sont soumis aux mêmes mouvemens que la sève avec laquelle ils se confondent. D'autres fois, ils se distinguent fort bien de la sève par la place qu'ils occupent; ils sont cantonnés dans des lacunes de l'écorce et de la

(1) Expériences de Rai, de Willougby, de Tonge.

moëlle; là, il ne paraît pas qu'ils aient de mouvemens ascendans ou descendans.

Le cambium est le commencement d'une nouvelle organisation. La sève élaborée dans les vaisseaux imperceptibles de la membrane végétale, la nourrit et la développe. A sa naissance, le tissu membraneux, tout pénétré du fluide qui l'alimente, semble n'être qu'un simple mucilage, et c'est en cet état qu'il est nommé cambium. On juge bien que cette substance ne peut se déposer dans des vaisseaux particuliers, et qu'elle n'a point de mouvement; mais la sève élaborée qui développe le tissu, vient du centre et du sommet du végétal. Sur le corps ligneux du tronc d'un Cerisier, à l'extrémité des rayons médullaires, Duhamel a vu le cambium se former en gouttes mucilagineuses, et régénérer l'écorce; et quand on fait une forte ligature sur le tronc d'un arbre dicotylédon, ou qu'on lui enlève un anneau d'écorce, le suc qui se porte des branches vers les racines, développe incessamment un bourrelet au-dessus du lien, ou au bord supérieur de la plaie.

Si, dans le cours de l'année, les bords de la plaie restant séparés, ne rétablissent point la communication directe des racines par le tissu de l'écorce, la base du tronc se dessèche, les racines cessent de croître, la succion diminue de jour en jour, et l'arbre meurt après deux ou trois ans d'une vie languissante; car les fluides qui se portent du centre à la circonférence, ne sont pas assez abondans pour nourrir la partie du liber, située plus bas que la plaie, et pour déterminer la formation de nouvelles racines.

Ce que je viens de dire de la marche des fluides s'applique plus particulièrement aux Dicotylédons qu'aux Monocotylédons; mais j'ai peu de mots à ajouter pour que cette théorie convienne également aux deux classes.

Chaque filet des Monocotylédons est, sous quelques rapports, comme le corps ligneux tout entier des Dicotylédons. La sève monte par les gros vaisseaux ;les sucs propres se déposent dans le tissu cellulaire environnant, et le cambium qui se montre à la superficie des filets, donne naissance à un nouveau tissu ligneux et parenchymateux.

Quant aux Champignons, aux Lichens, aux Hypoxylées et autres plantes acotylédones, qui n'ont ni trachées, ni fausses-trachées, ni vaisseaux poreux, il paraît que les fluides se répandent dans leur tissu, de proche en proche, sans suivre de routes fixes et régulières.

Causes de la succion, de la transpiration et de la marche des fluides.

Beaucoup de physiciens des deux derniers siècles croyaient que la succion des végétaux était une simple imbibition, et que leur transpiration résultait uniquement de la vaporisation des fluides par la chaleur. La succion des racines et des feuilles, et la marche ascendante de la sève étaient, suivant eux, le résultat de l'attraction capillaire des tubes; mais cette hypothèse, et plusieurs autres, tirées des lois générales de la Physique, ne répondaient pas à cette grande objection, que, dans les végétaux morts, on n'observe n'y succion, ni transpiration, ni mouvemens réguliers des fluides, bien que les formes organiques n'y diffèrent point sensiblement de celles des végétaux en pleine végétation. Il a donc fallu avoir recours à la *force vitale*, qui est pour le Naturaliste, ce qu'est *l'attraction* pour le Physicien : *un effet général auquel on rapporte comme à une cause première, tous les phénomènes particuliers qui concourent à le produire.*

Nous dirons donc que la succion, la transpiration et

la marche des fluides dépendent dc la force vitale; mais parce que nous voyons que cette foree n'agit pas toujours avec une égale intensité, et que même scs effets sont modifiés par des eauses extérieures, il nous reste à connaître ees eauses, et l'influencc que ehaeune d'elles exerce sur les phénomènes dc la végétation. Le ealorique est celle dont l'aetion est le moins équivoque. Indépendamment de ee qu'il détermine l'évaporation, il agit eneore eomme stimulant de l'irritabilité, puisqu'il faut différens degrés de chaleur pour faire entrer en sève les différentes espèees, et que chacune est douée d'une foree partieulière, au moyen de laquclle elle supporte, sans risque de la vie, un abaissement de température plus ou moins considérable.

L'aetion de la lumière oeeasionne la déeomposition du gaz aeide carbonique et le dégagement de l'oxigène: c'est un fait que prouve l'expérience, quoique les théories chimiques n'en puissent rendre raison.

Le fluide éleetrique a sans doute quelque influenee sur la vie végétale; mais, jusqu'à ee jour, on ne sait rien de positif à ee sujet. La eroissanee extraordinaire des plantes, quand le eiel est orageux, dépend peut-être beaucoup plus de la lumière diffuse du jour, et de la ehaleur humide de l'atmosphère, que de l'aetion du fluide éleetrique.

La raréfaetion et la eondensation de l'air eontenu dans les vaisseaux, eontribuent aux mouvemens des fluides. La plante, au moyen de l'air, agit comme une pompe foulante et aspirante; mais eet effet a pour eause les variations de l'atmosphère, et l'air n'est iei qu'un véhieule que la température met en jeu.

Quant à l'attraetion eapillaire, elle tend sans eesse à introduire et à retenir dans le tissu végétal, une quantité eonsidérable d'humidité, et, par cette raison, il n'y a

pas de doute qu'elle n'aide à la nutrition ; mais le tissu végétal, privé de vie, ne cesse pas d'être hygrométrique, parce que cette propriété résulte de formes que la mort ne détruit point; ainsi on ne saurait expliquer certains mouvemens de la sève, qui ne se manifestent que dans le végétal vivant, par les seules lois de l'attraction capillaire.

Concluez de tous ces faits, que la force vitale joue un rôle dans les mouvemens de la sève, aussi bien que dans les autres phénomènes de la végétation.

Le premier effet de la vie végétale, je veux dire la succion, n'est sensible que dans les parties jeunes, telles que le liber, les feuilles et l'extrémité des racines. Le liber est l'organe essentiel de la succion. Une branche peut pomper les fluides sans feuilles, sans boutons, sans racine, mais non pas sans liber; et encore dois-je rappeler que les boutons, les feuilles et l'extrémité des racines, qui, dans un arbre en pleine végétation, aident si puissamment à la succion, ne sont que des développemens du liber ou de l'*herbe annuelle*, ce qui est la même chose.

Tant que les vaisseaux ne sont pas remplis de sève, la succion peut s'opérer indépendamment de la transpiration. Les arbres entrent en sève avant l'épanouissement des boutons, et les individus dont on supprime les feuilles et les branches à l'époque de la végétation, continuent durant quelque temps, de pomper les fluides par leurs racines.

Dans les climats tempérés, au retour du printemps, lorsque l'élévation de la température excite l'irritabilité végétale, les jeunes racines des végétaux ligneux entrent en succion, et la sève s'élève et s'amasse dans leurs tiges et leurs branches. A cette époque, les feuilles sont encore enfermées dans les boutons, la transpiration est

à-peu-près nulle, et la moindre blessure faite aux végétaux, occasionne une perte considérable de sève. La ponction de l'Érable à sucre se fait dans l'Amérique septentrionale, au mois d'avril, temps où la terre est toute couverte de neige. C'est aussi dans ce mois que la Vigne et les Bouleaux d'Europe se remplissent de sève (1). Mais les boutons abreuvés de fluide, ne tardent pas à se développer, et dès-lors les choses prennent une autre face. La sève, auparavant presque stagnante, s'élance dans les vaisseaux avec une force prodigieuse, pénètre les jeunes rameaux, se distribue dans les feuilles, et produit à-la-fois, la matière de la transpiration, les sucs propres et le cambium.

Aussi long-temps que les feuilles transpirent abondamment, la sève est entraînée vers les extrémités, et les rameaux s'alongent, mais le végétal ne gagne pas en diamètre. Sitôt que la transpiration se ralentit, la croissance des rameaux s'arrête, les sucs nourriciers se portent vers la circonférence, et le végétal grossit.

Vers la fin de l'été, les feuilles endurcies transpirent si peu, que la sève s'amasse dans les vaisseaux comme au printemps. Cette surabondance de nourriture, à une époque où la chaleur sollicite la transpiration et anime toutes les forces vitales, fait bientôt épanouir les boutons terminaux; de jeunes feuilles paraissent, le mouvement de la sève se rétablit, et le végétal s'alonge. Le renouvellement de la végétation continue jusqu'à ce que

---

(1) On reconnaît clairement, à cette époque, l'effet d'une force interne propre au végétal vivant; car une fois que le mouvement séveux a commencé, un abaissement marqué dans la température, non seulement n'arrête pas, mais même ne ralentit pas la succion du liber. Nous l'avons souvent observé, M. Chevreul et moi, dans le cours de nos expériences.

les froids de l'arrière-saison y mettent un terme; mais alors même la transpiration et la nutrition ne sont pas totalement interrompues. En cet état, l'arbre est comparable à ces animaux dormeurs, qui passent l'hiver dans un engourdissement léthargique.

Un froid accidentel, ou la suppression des canaux nécessaires à la transpiration, prolonge le repos des plantes au-delà du temps ordinaire. M. Thouin rapporte, qu'ayant envoyé des arbres en Russie, au comte Dimidoff, celui-ci les fit déposer dans une glacière, jusqu'au moment favorable à la plantation; que quelques-uns de ces arbres, oubliés dans la glacière, passèrent l'été sans donner signe de vie, et que l'année suivante, ils furent mis en terre et poussèrent très-bien. Quelquefois des arbres transplantés ne se développent pas la première année : on les croit morts; mais la seconde année ils percent avec une vigueur toute nouvelle. On a vu des pieux enfoncés dans le sol, s'enraciner et produire des branches au bout de quinze à dix-huit mois.

La chaleur et l'humidité excessives des pays situés entre les tropiques, apportent quelques modifications dans la marche des phénomènes de la végétation, mais quoiqu'il en soit, on y reconnaît toujours l'influence des causes que j'ai indiquées précédemment.



SIXIÈME SECTION.

DES ORGANES RÉGÉNÉRATEURS ET DE LEURS FONCTIONS.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES SUR LA FLEUR ET LA FÉCONDATION.

Les corps organiques et inorganiques sont formés des mêmes élémens, mais ils diffèrent par leurs propriétés. Ces derniers obéissent sans réserve, aux lois générales et particulières de la Physique ; les autres ne dépendent de ces lois que jusqu'à certain point, et ils jouissent d'une *force transmise*, au moyen de laquelle ils présentent des phénomènes dont le principe échappe également à l'observation, à l'expérience et au calcul. Cette force paraît être le résultat de l'arrangement particulier des molécules, c'est-à-dire, de l'organisation. Les simples lois de la Physique, selon toute apparence, n'ont jamais produit et ne produiront jamais de corps organisés. Comme, après un temps plus ou moins long, l'arrangement des molécules organiques éprouve, par une suite nécessaire de l'action vitale, des altérations qui entraînent la destruction des corps organisés, le globe terrestre n'eût présenté, bientôt après sa formation, qu'une vaste solitude, si les créatures qui l'habitent n'avaient été douées de la puissance génératrice. C'est parce qu'elles engendrent des êtres semblables à elles, que je dis que tout être organisé existe en vertu d'une *force transmise*. L'irritabilité n'est que la manifestation de cette force ;

la nutrition et la reproduction en sont des effets matériels. Je vous ai déja entretenus de la nutrition et de la conservation de l'individu, je dois maintenant vous parler de la propagation de l'espèce ou de la génération.

Ce serait une erreur de croire avec plusieurs botanistes, que les boutures n'étant que la continuation de l'individu dont elles ont fait partie, ne constituent point de nouveaux individus; car il est évident que les boutures, séparées comme elles le sont de la plante-mère, multiplient le type de l'espèce. Il en est de même des tubercules, des bulbes, etc., dont j'ai parlé à l'article des boutons, et, à plus forte raison, des graines que produisent les Phénogames. Or, la multiplication du type de l'espèce, de quelque façon qu'elle s'opère, est à parler rigoureusement, le phénomène de la génération.

Dans le premier âge, les végétaux et les animaux sont inhabiles à la génération qui doit s'opérer par le concours des sexes ; mais il y a cette différence, que les animaux, à l'exception des insectes qui subissent des métamorphoses, apportent en naissant les organes sexuels, et que les végétaux, sans aucune exception, ne prennent ces organes qu'au moment de travailler à la génération. Souvent les herbes ne fleurissent que plusieurs mois après leur germination, et il est bien rare qu'un arbre provenu de semence, porte fleur dès sa première année. Beaucoup, dans leur jeunesse, donnent naissance à des fleurs inféeondes. Le Dattier ne produit pas de bons fruits avant quinze ou vingt ans. D'autres Palmiers fleurissent et fructifient une ou deux fois quand ils approchent de la vieillesse, et périssent ensuite.

La réunion des sexes ou l'hermaphrodisme, est très-commun chez les plantes, et très-rare chez les animaux. Ces derniers sont doués du sentiment, et de la faculté locomotive ; le besoin et l'attrait du plaisir les rappro-

chent. De-là naît cet état de société si utile à la conservation de leur progéniture. Les plantes sont insensibles et fixées au sol ; chez elles la proximité des organes sexuels favorise la fécondation, et le nombre considérable des germes fait que les races se conservent.

La facile multiplication des végétaux par bouture, et l'extrême simplicité de leur structure interne, autorisent à considérer chaque individu comme la réunion d'une innombrable quantité d'êtres, vivant en commun. C'est d'après cette idée que l'on nomme monoïques, et non pas hermaphrodites, les espèces qui portent des fleurs mâles et des fleurs femelles distinctes, sur un même pied. Les espèces dioïques sont celles qui se composent de pieds mâles et de pieds femelles sans aucun mélange. Les trioïques sont celles qui comprennent des pieds hermaphrodites, des pieds mâles et des pieds femelles. Ces trois combinaisons n'ont lieu souvent que par suite d'avortement.

Les animaux et les plantes éprouvent des modifications organiques au temps de la fécondation. La plupart des Quadrupèdes, se sentant plus de vigueur, deviennent plus fiers, plus indomptables et plus entreprenans. Il en est dont la tête se charge d'armes menaçantes, et beaucoup changent de pelage. La voix des Oiseaux est alors plus éclatante et souvent même plus mélodieuse. Leur plumage s'enrichit de couleurs vives et brillantes. Les Insectes prennent de nouvelles formes, de nouveaux organes, un nouvel instinct. La chair des Poissons acquiert une saveur plus agréable, singulier effet de l'effervescence qu'éprouvent ces animaux! Enfin les plantes développent leurs fleurs, ces productions délicates et passagères, composées des organes de la génération et de tégumens souvent très-remarquables par leurs formes, leurs couleurs et leurs odeurs.

An temps de la fécondation, le spadix de l'*Arum italicum* s'échauffe, noircit et répand du gaz acide carbonique. M. Bory-Saint-Vincent rapporte, d'après M. Hubert, que la chaleur de l'*Arum cordifolium* de l'Ile-de-France, fait monter le thermomètre de Réaumur de 21° à 49°. Ces faits offrent les seuls exemples non équivoques d'une combustion végétale qui a quelque analogie avec la combustion du sang dans l'acte de la respiration. On pourrait soupçonner que les organes sexuels des autres plantes dégagent aussi de la chaleur, mais que la petitcsse des parties empêche que cette chaleur ne devienne sensible pour nous.

Les organes sexuels, à l'exception de l'ovaire, se dessèchent toujours, et souvent se détachent après la fécondation. Quant à l'ovaire, il continue de croître jusqu'à ce qu'il soit arrivé à sa parfaite maturité, et alors il se sépare ordinairement dc la plante-mère. La destruction des organes sexuels qui devance toujours celle de la plante, établit une notable différence entre les végétaux et les animaux.

La production d'un trop grand nombre de fleurs et de fruits cst nuisiblc, parce que les fleurs et les fruits consomment beaucoup de nourriture, et ne renvoient presque rien à l'individu qui les porte. Le cultivateur intelligent supprime quelquefois une partie des boutons à fleurs; et la nourriture quì eût été employée à la propagation de l'espèce, sert à la conservation de l'individu.

Des milliers de plantes meurent après une seule floraison. Leur vie se prolongerait indéfiniment si on les empêchait de fleurir, et qu'aucune cause extérieure n'arrêtât en clles la force végétative. Un Bananier est une herbe à racine vivace; sa tige se développe, fleurit et meurt en moins d'une année dans les climats chauds; mais, dans nos serres, elle se conserve en vigueur et

santé, aussi long-temps que la température suffit pour entretenir l'irritabilité, et ne suffit point pour occasionner la floraison. On prolonge aussi la vie des Papillons en retardant leur accouplement.

DE LA FLEUR.

La fleur est cette partie locale et transitoire du végétal, existant par la présence et la jeunesse d'un ou de plusieurs organes mâles, ou bien d'un ou de plusieurs organes femelles, ou encore des organes mâles et femelles rapprochés et groupés, nus ou accompagnés d'enveloppes particulières (1).

Un organe mâle ou femelle peut donc, à lui seul, constituer une fleur; mais cette fleur est incomplète. Pour qu'une fleur soit complète, elle doit offrir les

---

(1) Définition de la fleur par Jungius : *Flos est pars plantæ tenerior, colore et figurâ, vel utroque insignis, rudimento fructus cohærens.*

Par Rai : *Flos est pars plantæ tenuior, fugax, colore et figurâ, vel utroque insignis, fructui prævia, eique plurimum cohærens, et tenello tegendo fovendoque inserviens, quæ, postquam explicatur, brevi aut discedit aut marcescit.*

Par Tournefort : *Flos est pars plantæ, formâ et naturâ cæteris dissimilis, fructui nascenti plerumque adhærens, cui primum alimentum ad tenerrimas ejus partes explicandas ministrare videtur.*

Par Pontedéra : *Flos est pars plantæ, formâ et naturâ cæteris dissimilis, embryoni semper, si tuba instructus est flos, vel adhærens, vel quam proxime affixa, cujus usui inservit; si vero tuba careat, nulli embryoni adhærens.*

Par Ludwig : *Flos est pars plantæ filamentosa et membranosa, quæ a reliquis loborum elegantia, et subtiliore fabricâ in vulgus distinguitur.*

Par Linné : *Flos ex anthera et stigmate nascitur, sive tegumenta adsint, sive non.*

Par J.-J. Rousseau : *La fleur est une partie locale et passagère de la plante, qui précède la fécondation du germe, et dans laquelle ou par laquelle elle s'opère.*

organes des deux sexes, environnés d'une double enveloppe.

La Rose, l'OEillet (1), sont des fleurs complètes; c'est ce que vous reconnaîtrez facilement si vous examinez les parties qui les composent. Prenons l'OEillet pour exemple: ce qui attire d'abord les regards, ce sont cinq lames délicates et colorées, ou, si l'on veut, cinq pétales disposés en rosace, et qui sortent d'un tube vert. Les cinq pétales constituent la corolle. Le tube vert est le calice. Le calice et la corolle forment le périanthe double, c'est-à-dire, la double enveloppe de la fleur.

Deux filets incolores, divergens et courbés, sortent du milieu de la corolle. En détachant le calice et la corolle, vous verrez que les deux filets surmontent un corps oblong, placé au centre de la fleur. Si vous examinez, à l'aide d'une loupe, les deux filets, vous apercevrez des papilles très-délicates, placées sur une ligne longitudinale, d'un seul côté des filets. Le corps oblong est l'ovaire; les filets sont les styles; les papilles indiquent la place des stigmates. L'ovaire, les styles et les stigmates composent le pistil ou l'organe femelle.

Avant que vous eussiez détaché le double périanthe, vous avez dû remarquer dix petites masses membraneuses et colorées, placées avec symétrie autour des styles. Après la suppression du périanthe, vous voyez clairement que ces dix petites masses sont attachées au sommet de dix supports grèles; que cinq des dix supports sont fixés sous l'ovaire; que les cinq autres sont fixés à l'extrémité inférieure des pétales.

---

(1) Je n'ai point représenté dans mes gravures les détails de la fleur de l'OEillet; je me suis borné à en donner la forme extérieure pl. 68; mais j'ai analysé celle du *Silene*, pl. 39, fig. 6, et tout ce que je dis ici de l'OEillet s'applique à cette autre fleur, si ce n'est qu'elle a trois styles au lieu de deux.

Si la fleur est un peu avancée, une quantité innombrable de corpuscules jaunâtres, semblables à une poussière très-fine, s'échappent des dix petites masses par des fentes qui s'ouvrent d'elles-mêmes.

Les corpuscules sont le pollen; les dix petites masses, ou, pour mieux dire, les dix petits sacs membraneux qui contiennent le pollen, sont les anthères; les supports des anthères sont les filets, que j'appellerai, en employant une expression plus générale, les androphores. Le pollen, les anthères et les androphores composent les étamines qui sont les organes mâles.

Cet examen rapide et superficiel de la fleur de l'OEillet nous suffit pour juger qu'elle est complète, et par conséquent hermaphrodite.

La fleur du Lis est moins complète que celle de l'OEillet; elle offre, à la vérité, les deux sexes réunis : le pistil se compose d'un ovaire, d'un style et d'un stigmate; les étamines, au nombre de six, offrent chacune un androphore ou filet, surmonté d'une anthère remplie de pollen; ainsi nul doute que la fleur du Lis ne soit hermaphrodite comme celle de l'OEillet; mais le périanthe de l'OEillet, composé d'un calice et d'une corolle, est double, tandis que celui du Lis, formé d'une seule enveloppe, est simple.

La fleur du *Saururus* [Pl. 32, fig. 8.] est plus incomplète encore. Elle n'a pas de périanthe, car on ne saurait reconnaître cet organe dans la foliole à la base de laquelle elle est attachée. Un pistil à quatre stigmates roulés en dehors, six étamines à filets grèles et à anthères dressées, sont les seules parties qui la constituent.

A plus forte raison devons-nous estimer qu'une fleur est incomplète quand elle est mâle ou femelle, c'est-à-dire, quand elle ne présente qu'un des deux sexes, les étamines ou le pistil [*Casuarina*, Arbre à pain, *Xylo-*

phylla, Platane, Mélèze, Genévrier, *Hura crepitans*, etc. Pl. 32, 33, 34.].

La partie d'où naissent médiatement ou immédiatement les organes sexuels et la corolle, est le réceptacle de la fleur (1). Lorsqu'une fleur n'a pas de périanthe, le point de la plante-mère sur lequel elle repose est le réceptacle; lorsqu'une fleur a un périanthe simple, le fond de ce périanthe est le réceptacle; lorsqu'une fleur a un périanthe double, le fond du calice est le réceptacle. Nulle fleur n'est privée de réceptacle, puisqu'il faut bien que les organes qui la composent soient attachés en quelque endroit.

On distingue les fleurs en régulières et irrégulières.

Pour qu'une fleur soit parfaitement régulière, il faut que les pièces de même nature qui composent chacun de ses systèmes organiques, soient absolument semblables entre elles, et placées sur un plan régulier, à égale distance les unes des autres, et que les pièces de natures diverses qui appartiennent aux différens systèmes organiques de cette même fleur, affectent entre elles une ordonnance symétrique. Mais il suffit que cet état de choses existe dans le périanthe, pour que l'on considère la fleur comme régulière; et, par opposition, on nomme fleur irrégulière, celle dont les divisions ou les segmens du périanthe diffèrent entre eux par la grandeur, la forme et la position. Une seule de ces différences entraîne l'irrégularité de la fleur, et la plus grande irrégularité possible résulte du concours de toutes ces différences.

Il y a des espèces qui portent habituellement des fleurs régulières [Liseron, *Silene*, Rosier, etc., Pl. 39, fig. 6. — Pl. 43, fig. 4.], et d'autres, des fleurs irrégulières [*Li-*

---

(1) *Receptaculum, basis qua partes fructificationis connectuntur.* Phil. Bot.

naria, Labiées, etc., Pl. 36.]. Les espèces à fleurs régulières produisent quelquefois, par accident, des fleurs irrégulières (1), et les espèces à fleurs irrégulières, des fleurs régulières (2). Dans les deux cas, ces fleurs sont censées des *monstres*, c'est-à-dire, des êtres dont l'organisation s'écarte du type primitif de l'espèce.

La dégradation du type primitif a lieu par surabon-

---

(1) La transformation des fleurs régulières en fleurs irrégulières, est fréquente dans les Synanthérées radiées. Par l'effet de la culture, les petites corolles du disque se prolongent latéralement en languettes semblables à celles des corolles qui forment les rayons. Voyez la Reine-Marguerite, la Paquerete, l'OEillet d'Inde, etc., doubles.

Il est très-rare que les fleurs régulières polypétales, se changent en fleurs irrégulières. Le *Triphasia*, arbre de la famille des Aurantiacées, offre un exemple de ce genre de monstruosité. Ses fleurs ont généralement trois pétales réguliers et six étamines; mais il s'en trouve qui n'ont que cinq étamines, et dont un pétale, plus grand que les autres, est vouté.

(2) Le *Teucrium campanulatum* et plusieurs autres Labiées, portent quelquefois à l'extrémité de leurs rameaux, des fleurs régulières. J'ai observé une modification semblable dans le *Cleonia lusitanica*; sa corolle avait la forme d'un entonnoir avec un limbe à six lobes; ses étamines étaient au nombre de six, et alternaient avec les lobes de la corolle.

Le *Linaria officinalis* porte d'ordinaire des corolles prolongées postérieurement en un long éperon; mais sur certains individus, les corolles prennent cinq éperons au lieu d'un, et par l'effet de cette superfétation et de quelques autres changemens qui ont lieu dans le nombre, la forme et la disposition des parties, la fleur devient régulière d'irrégulière qu'elle était.

C'est de cette variété monstrueuse de la Linaire que Linné a fait le genre *Peloria*; genre qui a été rejeté par les Botanistes, dès qu'ils ont reconnu que les caractères sur lesquels il était établi, résultaient d'un accident individuel.

Beaucoup de botanistes modernes désignent sous le nom de *Peloria*, tout individu à fleurs régulières appartenant à une espèce qui porte habituellement des fleurs irrégulières.

dance, par défaut, par difformité. Un organe peut prendre un accroissement excessif, ou bien rester plus petit qu'il n'a coutume d'être; le nombre des pièces peut augmenter ou diminuer; les formes peuvent même éprouver des altérations manifestes. L'extrême simplicité du tissu végétal se prête à toutes ces modifications; c'est comme une pâte molle à laquelle on donne toutes les figures possibles, sans faire éprouver le moindre changement à sa substance. Il n'en est pas de même dans les animaux, parce que la forme extérieure des parties, y est combinée de telle sorte avec la structure interne, qu'un changement marqué dans l'une, produirait un dérangement total dans l'autre (1).

---

(1) C'est ici le lieu de prémunir les élèves contre les dangers d'une doctrine née en Allemagne, et qui commence à s'introduire chez nous. Je suis bien trompé, ou elle ne tend à rien moins qu'à substituer les subtilités d'une métaphysique frivole, aux faits évidens qui seuls doivent servir de base à nos théories.

Dans la langue vulgaire, l'épithète d'*irrégulier* entraîne avec elle l'idée de l'imperfection. C'est qu'en effet, communément parlant, ce que nous qualifions d'irrégulier, est en contradiction avec quelque ordre préétabli, ou blesse certaines règles de convenance desquelles résultent à nos yeux l'ensemble et l'harmonie.

Mais si ce mot peut s'entendre ainsi pour les discours, les actions, les ouvrages des hommes, il n'en est pas de même quand il s'agit des productions de la Nature. Les irrégularités constantes dans les êtres créés, n'ont rien de défectueux en elles-mêmes. Cependant, quelques naturalistes, dominés par l'habitude, prétendent aujourd'hui qu'un être irrégulier dans sa forme, est nécessairement un être dégradé; et, partant de ce principe très-arbitraire, ils admettent que les types primitifs de tous les êtres sont essentiellement réguliers: hypothèse séduisante pour les esprits qui négligent d'approfondir les choses et qui se paient de mots, mais qui ne saurait satisfaire ceux qui n'appuient leurs opinions que sur des observations évidentes et une logique sévère.

Je voudrais bien que les auteurs de cette hypothèse nous définis-

L'anthère et le stigmate ne conservent pas long-temps leur fraîcheur. Dès qu'ils sont fanés, ce qu'on nommait *fleur* n'existe plus : c'est pourquoi Linné a dit, dans son style concis et dogmatique, que l'anthère et le stigmate font l'essence de la fleur. *Essentia floris in antherâ et stigmate consistit.* Phil. Bot.

Pistil.

Le pistil est l'organe femelle, tel qu'il se montre dans la fleur à l'époque où l'anthère est chargée du pollen,

---

sent ce qu'ils entendent par le mot *régulier ;* qu'ils nous apprissent s'ils lui donnent un sens absolu ou relatif, et s'ils ont calculé où s'arrêtent les conséquences de leur doctrine. Il me semble, autant que je la conçois, qu'elle n'est qu'une dépendance de ce système hardi, qui veut que tout ce qui a vie, ait eu pour type originaire une simple molécule organisée.

Quoiqu'il en soit, les botanistes imbus de cette opinion, ne doutant pas que les irrégularités organiques ne proviennent d'un dérangement ou d'un trouble dans l'ordre des développemens, tiennent pour certain que toute fleur irrégulière n'est que la dégradation d'un type régulier, de sa nature plus parfait. Pour défendre cette doctrine, ils imaginent des *avortemens prédisposés.* Mais que signifie *avortemens prédisposés,* si non, avortemens dont on ne voit aucune trace, avortemens qui n'existent pas, avortemens qui n'ont jamais existé, enfin absence d'avortemens? Il est donc évident que ces botanistes, à l'aide de deux mots, dont le second donne une valeur négative au premier, disent, lors même qu'ils pensent le nier, que les irrégularités dont il s'agit, sont nécessaires et primitives; d'où l'on peut conclure que cette opinion que *toute fleur est essentiellement regulière,* ne repose jusqu'à ce jour que sur un paralogisme.

Ce n'est pas néanmoins qu'il ne faille reconnaître souvent dans les êtres organisés, une analogie très-prononcée entre les types réguliers et les types irréguliers; mais s'il nous arrive de dire que les seconds sont des modifications des premiers, on ne doit prendre ces paroles que pour ce qu'elles sont réellement : un langage figuré par lequel nous exprimons, d'une manière plus frappante, les rap-

ou vient seulement de s'en débarrasser (1). On y distingue trois parties, 1° l'ovaire, qui contient les ovules; 2° le style, prolongement de l'ovaire s'élevant au-dessus de lui; 3° le stigmate, qui termine le style et reçoit le pollen. Le style manque quelquefois, et, dans ce cas, le stigmate, qui ne manque jamais, est immédiatement placé sur l'ovaire [Pl. 30 et suiv.].

En général, le pistil occupe le centre de la fleur, et repose, sans intermédiaire, sur le réceptacle.

La base du pistil est la partie par laquelle cet organe reçoit les vaisseaux de la plante-mère. Le sommet du pistil est le stigmate.

Le nombre des pistils n'est pas le même dans toutes les espèces; ordinairement il n'y en a qu'un [Crucifères, Caryophyllées, Aurantiacées, etc., Pl. 39, fig. 1, 6, 7, 8, 9. — Pl. 40, fig. 3, 4, 5.]; quelquefois il y en a plusieurs [Renonculacées, Rosier, etc., Pl. 41, fig. 10. — Pl. 42, fig. 1, 8. — Pl. 43, fig. 4.].

On reconnaît qu'il y a unité de pistil dans les trois cas suivans : 1° lorsqu'il n'y a qu'un style et qu'un ovaire

---

ports de formes qui enchaînent les êtres. Nous choisissons alors pour objets de comparaison les types réguliers, de préférence aux autres; parce que ce sont ceux dont nous conservons le plus facilement le souvenir, et qui s'accordent le mieux avec les idées mesurées et méthodiques que nous portons dans l'exécution de nos propres ouvrages. Ainsi voulons-nous faire ressortir l'analogie des corolles irrégulières des Labiées avec les corolles régulières des Borraginées, nous admettons par hypothèse, que les corolles des Labiées sont une copie défectueuse de celle des Borraginées. A l'aide de cette supposition nous donnons une sorte de réalité matérielle à des rapports que l'esprit seul pouvait saisir; mais au fond nous savons très-bien que les corolles des Labiées sont tout aussi parfaites que celles des Borraginées, et nous sommes loin de croire que ces dernières aient servi de modèle aux autres.

(1) *Pistillum, viscus fructui adhærens, pro pollinis receptione. Pistillum intra antheras communiter collocatur.* Phil. Bot.

[Lis, Liseron, Pl. 30, fig. 1.]; 2° lorsqu'il y a un seul style et plusieurs ovaires [Apocinées. *Gomphia*, Labiées, Pl. 30, fig. 15. — Pl. 36, fig. 7.]; 3° lorsqu'il y a un seul ovaire et plusieurs styles [*Nigella hispanica*, Pl. 47, fig. 2.].

Le pistil s'amincit quelquefois à sa base en une espèce de support ou de pédicelle, que quelques auteurs ont nommé podogyne [*Grevillea*, Pavot, *Robinia*, Pl. 35, fig. 1. — Pl. 43, fig. 1.].

Il ne faut pas confondre le podogyne avec le gynophore, qui est une partie saillante du réceptacle, sur laquelle est attaché le pistil.

Le podogyne n'étant que le prolongement aminci de la base du pistil, ne s'en distingue par aucune interruption de surface : les Légumineuses, le Pavot, le *Grevillea* [Pl. 35, fig. 1.], en offrent des exemples. De plus, quand le pistil est mûr, c'est-à-dire, quand il est transformé en fruit, le podogyne devient nécessairement une partie du fruit, et d'ordinaire il se détache du réceptacle.

Le gynophore est simplement articulé avec le pistil, en sorte que les deux surfaces ne sont pas continues. Le pistil arrivé à maturité, se sépare souvent du gynophore, qui reste fixé sur le réceptacle dont il n'est qu'un développement particulier.

Dans le Framboisier, un gynophore conique porte un grand nombre de pistils. C'est ce gynophore qui, lorsqu'on détache la framboise mûre, reste sur le calice au centre duquel il est placé. Dans les *Cleome pentaphylla*, la Fleur de la Passion, l'*Helicteres*, le *Sterculia*, le *Grewia*, l'*Anona*, un gynophore, plus ou moins apparent, sert de pied non-seulement au pistil, mais encore aux étamines [Pl. 30, fig. 20. — Pl. 39, fig. 5. — Pl. 40, fig. 2. — Pl. 41, fig. 3, 4.].

Si l'on fend dans sa longueur le calice de l'Œillet, du *Silene*, du *Cucubalus*, du *Lychnis* et de quelques autres Caryophyllées, et qu'on renverse ses lambeaux, on distingue le gynophore chargé du pistil, des étamines et des pétales [Pl 39, fig. 6, 7.].

Le gynophore est beaucoup moins visible dans le *Gypsophila*, et il disparaît totalement dans le *Cerastium*, deux autres genres de la famille des Caryophyllées [Pl. 39, fig. 8, 9.].

Souvent le gynophore se confond avec les glandes qui distillent les sucs mielleux des fleurs, et dont je vous entretiendrai à l'article du nectaire.

Ovaire.

L'ovaire, presque toujours la partie inférieure du pistil, et en même temps la plus épaisse, est comparable, sous beaucoup de rapports, à l'ovaire des animaux (1). Il renferme les ovules, graines naissantes, attachées par leur cordon ombilical ou funicule, à la paroi d'une cavité intérieure, souvent divisée en plusieurs loges par des cloisons. L'ovaire abrite les graines jusqu'au temps de la maturité, et il élabore dans son tissu, les sucs nutritifs qui servent à leur développement [Pl. 30 et suiv.].

Presque toujours l'ovaire porte le style, et toujours il existe entre ces deux parties une liaison, soit immédiate, soit médiate.

La base du pistil est en même temps la base de l'ovaire.

Le sommet de l'ovaire peut être déterminé de deux manières, 1° par rapport à l'organisation, et l'on obtient

---

(1) *Germen est pericarpii seminisve rudimentum immaturum, existens præcipue eodem tempore, quo anthera pollen dimittit.*

Germen, rudimentum fructus immaturi in flore.

Germen ovarium, cum contineat seminum rudimenta. Phil. Bot.

le *sommet organique ;* 2° par rapport à la masse, et l'on obtient le *sommet géométrique.* L'expérience vous apprendra que cette distinction, qui n'a jamais été énoncée positivement, est d'un emploi journalier pour indiquer la forme du pistil, la position du style relativement à la masse de l'ovaire, et la situation des ovules dans les cavités qui les contiennent.

Le sommet organique de l'ovaire n'existe qu'autant que l'ovaire porte le style, et sa place est à la base du style.

Le sommet géométrique de l'ovaire existe toujours : c'est le point le plus élevé de la surface de l'ovaire que puisse atteindre un axe central, parti de sa base.

Dans les pistils d'une forme régulière qui n'ont qu'un style [Liseron, Pervenche, Lis, Hyacinthe, Lilas], ou qui ont plusieurs styles nés d'un même point [OEillet, *Silene*], le sommet organique de l'ovaire est aussi son sommet géométrique [Pl. 30, fig. 1, 15. — Pl. 39, fig. 6.].

Dans les pistils d'une forme régulière qui ont plusieurs styles éloignés les uns des autres [*Nigella hispanica*], il y a par cette raison, plusieurs sommets organiques, et le sommet géométrique est déterminé par un plan fictif, placé horizontalement au niveau des parties les plus élevées de l'ovaire.

Comme les pistils irréguliers d'une même fleur [Aconit, Pied-d'Alouette] ne sont, anatomiquement parlant, que les parties séparées et irrégulières d'un pistil régulier, les sommets organiques et géométriques des ovaires de cette fleur, se déterminent de la même manière que si ces ovaires étaient unis symétriquement autour d'un axe central, et formaient la partie inférieure d'un seul pistil régulier.

Dans les pistils solitaires et irréguliers [Noix d'acajou, Légumineuses, Pl. 48, fig. 9.], les sommets organique

et géométrique des ovaires peuvent être situés au même point ou à des points différens, selon l'espèce d'irrégularité dont le pistil est affecté [Pl. 41, fig. 9.].

Quant aux ovaires qui ne portent pas immédiatement le style [*Gomphia*, Labiées], ou dans lesquels le style part de la base [Arbre à pain], il est évident qu'il n'y a point de sommet organique, mais seulement un sommet géométrique [Pl. 30, fig. 16, 18. — Pl. 32, fig. 5.].

Ces considérations paraissent inutiles au premier coup-d'œil, mais l'expérience prouve qu'elles sont nécessaires pour distinguer avec netteté la situation du style et celle des ovules.

Tantôt l'ovaire est libre et dégagé jusqu'à sa base [OEillet et autres Caryophyllées, Crucifères, etc., Pl. 39, fig. 1, 6, 7, 8, 9.], tantôt il adhère plus ou moins au périanthe dans sa longueur [Potiron et autres Cucurbitacées, Myrte, *Eucalyptus* et autres Myrtacées, Pl. 30, fig. 9. — Pl. 43, fig. 7.] (1).

La partie interne de l'ovaire à laquelle est attaché chaque ovule, soit immédiatement, soit par l'intermédiaire d'un funicule, prend le nom de placenta (2). Le placenta diffère dans les différentes espèces. Il se présente sous la forme d'un renflement, d'une aréole glanduleuse [*Wachendorfia*], ou bien d'une ligne, ou même d'un simple point.

La réunion de plusieurs placentas constitue un pla-

---

(1) Cet état d'adhérence a été nommé *soudure*, expression figurée que quelques botanistes n'ont pas craint d'employer au sens propre, en admettant que la greffe des organes s'était opérée dès les premiers instans du développement, comme si l'union du périanthe et de l'ovaire était si contraire à l'ordre naturel, qu'elle ne pût jamais avoir lieu que par accident.

(2) *Receptaculum seminis proprium*. Gært.

centaire (1). Quelquefois le placentaire, en forme d'axe ou de columelle (2) centrale, fixée par ses deux bouts, sert en même temps de support aux graines et d'appui aux cloisons [*Rhododendrum*]; d'autres fois le placentaire se montre comme une sphère [Mouron rouge], ou un cône [Primevère] attaché inférieurement; d'autres fois encore, le placentaire tapisse toute la superficie intérieure des valves [*Butomus*] ou des cloisons [Pavot], ou bien s'alonge à leur bord [Pois-de-senteur, Chou], ou dans la partie mitoyenne de chaque valve [Orchidées, Violette, Ciste].

Le nombre des ovules varie selon les espèces. Il y a des espèces dont les ovaires ne contiennent jamais plus d'un ovule [Renoncule], il y en a d'autres dont les ovaires en contiennent plusieurs milliers [Pavot, Tabac].

Comme il arrive fréquemment que l'ovaire, en passant à l'état de fruit, subit des modifications essentielles, non seulement dans sa forme extérieure, mais encore dans le nombre de ses loges et de ses graines, parce qu'il y a des cloisons qui se détruisent et des ovules qui avortent [Marronier, Frêne, etc.], les botanistes judicieux s'appliquent à connaître les caractères primitifs du fruit, par la dissection de l'ovaire. Cette sage pratique découvre souvent des rapports naturels qu'on ne soupçonnait point, et fait rentrer dans leurs genres et dans leurs familles, beaucoup d'espèces dont la place était ignorée.

Style.

Le style est le support du stigmate (3), et il commu-

---

(1) *Receptaculum seminis commune.* Gært.

(2) *Columella, pars connectens parietes internos cum seminibus.* Phil. Bot.

(3) *Stylus est pes stigmatis connectens illud cum germine. — Stylus apici*

nique avec l'ovaire médiatement ou immédiatement. Lorsque la communication est immédiate, le style est terminal, latéral ou basilaire, selon qu'il part du sommet [Lis], du côté [Rosacées] ou de la base de l'ovaire [Arbre à pain]. J'entends du sommet, du côté ou de la base géométrique, car le sommet organique est, comme je l'ai dit tout-à-l'heure, le point d'où nait le style.

Lorsque la communication est médiate, le style au lieu d'être attaché sur l'ovaire, repose sur le réceptacle [Bourrache officinale, *Myosotis*, etc.], ou sur un gynophore [*Scutellaria*], et c'est par l'intermède de ces parties que s'établit la communication qui existe entre le style et l'ovaire. [Pl. 30, fig. 2, 8, 18].

Quelquefois un seul style s'élève de deux ovaires distincts [Pervenche et autres Apocinées, Pl. 30, fig. 15]; (1) plus ordinairement plusieurs styles surmontent un seul ovaire [*Silene*, OEillet, Pl. 39, fig. 6].

Quand le style n'existe pas, l'ovaire porte immédiatement le stigmate [Pavot].

Dans toutes les Orchidées, et dans l'*Alpinia*, le *Canna* et quelques autres Amomées, le style et l'androphore sont réunis.

Dans le *Stylidium* le style est soudé à la corolle, et semble n'en être qu'une nervure (2).

---

germinis communiter insidet; exceptis paucis. — Stylus, pars pistilli, stigma elevans a germine. — Stylus vaginæ vel tubæ fallopianæ respondet. Phil. Bot.

(1) La règle que j'ai établie tout-à-l'heure, touchant les pistils irréguliers d'une même fleur, savoir : *qu'ils ne sont, anatomiquement parlant, que les parties séparées et irrégulières d'un pistil régulier*, convient également aux ovaires irréguliers des Apocinées. Dans l'origine ils sont unis par leurs sutures.

(2) Observation de MM. de Jussieu et Richard.

Selon les espèces, le style varie par sa forme, sa longueur, sa consistance.

Je dois vous faire remarquer que Linné, dans sa Méthode artificielle, compte autant d'organes femelles qu'il y a de styles sur un ovaire, tandis que selon les sectateurs des familles naturelles, et selon les Physiologistes, le nombre des pistils doit seul indiquer celui des parties femelles.

Stigmate.

Il n'y a pas de pistil sans stigmate (1). Lorsque l'ovaire est pourvu d'un style, ce style porte toujours le stigmate, et souvent il le porte à son sommet. Si le style manque, c'est ordinairement au sommet de l'ovaire que le stigmate est placé [Pl. 30 et suiv.].

Le contact immédiat entre une certaine matière volatile provenant du pollen et le stigmate, paraît être en général une condition indispensable pour que les graines mûrissent, et deviennent aptes à produire de nouveaux individus.

Le mot stigmate fait naître l'idée d'une cicatrice; il semble en effet au premier coup-d'œil, que le stigmate ait été excorié. Il est souvent humide, inégal et couvert de papilles ou de petits mamelons.

Le stigmate du Baguenaudier a la forme d'un crochet; celui de la Fumeterre jaune a la forme d'un croissant, celui de la Belle-de-nuit est globuleux; celui du Pavot

---

(1) *Stigma est apex germinis roridus.*

Stigma summitas pistilli madida humore pollen absorbens.

Stigma vulva, respondens parti illi, quæ in sexu sequiore, lympham genitalem secernit.

Stigma germini ubique adnexa esse genitalia feminina, probat essentia, præcedentia, situs, tempus, casus, abscissio. Phil. Bot.

et du Nénuphar est comme un bouclier arrondi; celui du *Hura crepitans* est creusé en entonnoir; celui du *Martynia* et du *Mimulus* est composé de deux lamelles mobiles; les stigmates du Blé, de l'Orge, de l'Avoine, représentent deux petits goupillons, etc., etc. [Pl. 30 et suiv.].

Organisation du Pistil.

Cæsalpin et Linné (1) ont avancé que le pistil n'était que la continuation de la moëlle : s'ils ont voulu faire entendre simplement que le canal médullaire aboutit à la base du pistil, ils ont eu raison pour ce qui est des végétaux pourvus d'un canal médullaire; mais s'ils ont regardé le pistil comme un développement particulier de la moëlle, et qu'ils se soient imaginé que l'organisation de ces deux parties était absolument la même, ils se sont trompés ; car la moëlle ne contient en général qu'un tissu cellulaire régulier, et l'on trouve communément dans le pistil, des trachées, des fausses-trachées, des vaisseaux poreux et du tissu cellulaire allongé. De plus, il est visible que l'extrémité des vaisseaux du bois aboutit à la base du pistil, de sorte que l'on serait également autorisé à dire que le pistil est la continuation du bois; mais cette façon de parler ne saurait donner de justes idées des choses. Un organe qui a une forme, une position , une structure, et des fonctions qui lui sont propres, et ne conviennent qu'à lui seul , ne peut être considéré comme la continuation d'un autre organe, quoiqu'il ait avec cet organe une communication immédiate.

---

(1) *Pistillum centri floris, ex propria eaque medullari substantia ortum est, cum alia hoc in loco supersit nulla.* Amœn. Acad.

Les vaisseaux de la plante-mère pénètrent dans le pistil, et suivent des routes diverses. Les uns forment comme le squelette des parois de l'ovaire : ce sont les vaisseaux pariétaux ; les autres se rendent dans le placentaire : ce sont les vaisseaux nourriciers et conducteurs ; les nourriciers portent les sucs nutritifs aux ovules ; les conducteurs montent jusqu'au stigmate, et servent selon toute apparence à l'acte de la fécondation. Les vaisseaux conducteurs et nourriciers réunis dans l'intérieur des placentaires, y composent les nervules, faisceaux vasculaires qui donnent naissance aux funicules ou cordons ombilicaux. L'extrémité de chaque funicule se développe en un petit sac contenant les premiers linéamens d'une nouvelle plante. C'est à ce petit sac que l'on a donné le nom d'ovule.

Le nombre des nervules est souvent égal à celui des branches ou des lobes du placentaire, mais quelquefois, à une distance plus ou moins considérable de leurs points de départ, les nervules se réunissent ou bien se ramifient. Les six nervules qui correspondent aux six séries d'ovules fixés sur le placentaire du Lis, se réunissent deux à deux avant de pénétrer dans le style, et chacun des trois faisceaux se termine dans un des lobes du stigmate. L'unique nervule du Blé, de l'Orge, de l'Avoine, se divise, presque dès son origine, en deux branches dans la paroi de l'ovaire, et chacune de ces branches aboutit à l'un des deux stigmates.

Souvent le nombre des styles est égal à celui des lobes ou des branches du placentaire, et chaque style reçoit une nervule. Souvent aussi il n'y a qu'un style, quoique le placentaire se compose visiblement de plusieurs lobes ou de plusieurs branches, et qu'il y ait un nombre égal de nervules [Oranger]. Ce style unique est considéré par l'anatomiste, comme une réunion de plusieurs styles

sous un même épiderme. Ce qui justifie cette opinion, c'est qu'il arrive quelquefois qu'ils se séparent effectivement en plusieurs styles. On remarque ce phénomène dans la fleur de l'Oranger.

Lorsqu'un lobe ou une branche du placentaire ne se développe pas, le style et le stigmate correspondans ne se développent pas davantage. Lorsqu'au contraire, il y a superfétation, c'est-à-dire, lorsque le placentaire a plus de branches ou de lobes qu'il n'a coutume d'en avoir, les styles et les stigmates se multiplient également.

Quand le périanthe fait corps avec l'ovaire, il arrive fréquemment que les vaisseaux pariétaux, au lieu de s'unir aux nervules à l'endroit où ces cordons passent de l'ovaire dans le style, ainsi qu'on l'observe dans les pistils libres, demeurent isolés et montent en faisceaux distincts vers le stigmate, concurremment avec les nervules [*Campanula aurea*]. Le nom de faux-conducteurs désigne ces prolongemens des vaisseaux pariétaux.

On pourrait être tenté de croire que l'extrémité des vaisseaux conducteurs s'ouvre à la superficie des stigmates; mais l'Anatomie prouve qu'il n'en est pas ainsi. En approchant de l'épiderme, ces vaisseaux se changent en un tissu cellulaire extrêmement délié, et les conduits de la matière fécondante (si toutefois ces conduits existent réellement) échappent aux plus forts microscopes.

Le style et le stigmate sont souvent perforés dans leur longueur [Lis, *Amaryllis formosissima*, etc.]; cette tubulure qui, selon toute apparence, est une sorte de lacune, prend le nom de canal excrétoire. Avant la fécondation, le canal excrétoire rejette continuellement une liqueur qui lubréfie le stigmate; dès que la fecondation est opérée, cette liqueur ne se montre plus. Sans doute

alors tous les sucs sont employés à nourrir et à développer les ovaires et les ovules : ce n'est donc pas sans raison que l'on a comparé la liqueur du canal excrétoire au sang menstruel des femelles de quelques animaux (1).

Par une suite de l'extrême flexibilité de l'organisation végétale, les pistils se changent quelquefois en lames pétaloïdes et deviennent stériles. D'autres fois, des bulbilles se développent à la place des ovules dans les cavités de l'ovaire [Ail, *Pancratium*, *Amaryllis*, *Agave*, *Eugenia jambos*, etc.]

Étamines.

Les étamines sont les organes par lesquels s'opère la fécondation (2). Elles remplissent, dans les plantes, les mêmes fonctions que les organes mâles dans les animaux. Aussi les designe-t-on souvent sous le nom d'organes mâles [Pl. 31 et suiv.]

On distingue trois parties dans les étamines : le pollen, petites vessies membraneuses qui contiennent la liqueur fécondante ; l'anthère, sachet dans lequel est renfermé le pollen ; l'androphore qui sert de support à l'anthère. Le pollen et l'anthère, ou quelque chose d'analogue, se retrouvent dans toutes les espèces pourvues de pistils. L'androphore manque quelquefois. Lorsque ce support ne soutient qu'une seule anthère, comme il arrive presque toujours, il prend le nom de filet.

La forme la plus ordinaire à l'étamine est d'avoir son filet étroit et terminé en pointe ; son anthère oblongue,

---

(1) Consultez sur tout ce qui vient d'être dit, mon Mémoire sur l'Organisation de la fleur dans les *Mémoires de l'Institut*, pour l'année 1808, p. 331 et suivantes.

(2) *Stamen, viscus pro pollinis præparatione.* Phil. Bot.

à deux lobes accolés latéralement et marqués chacun d'un sillon longitudinal; son pollen composé de grains globuleux [Lis, Tulipe].

Quelques fleurs n'ont qu'une étamine [*Hippuris*, *Canna*, *Blitum*], d'autres deux, trois, quatre, cinq, six, etc., etc., jusqu'à cent et même mille. On a observé que lorsque le nombre passait douze dans une fleur, il n'avait plus rien de fixe, mais qu'il était assez constant dans la même espèce au-dessous de douze. C'est sur cette considération que sont établies la plupart des classes de la Méthode artificielle de Linné, devenue si célèbre sous le nom de *Systême sexuel.*

Il y a des espèces dans lesquelles les étamines sont constamment égales entre elles [Lis, Tulipe, Bourrache, etc., Pl. 35; fig. 4]. Il y en a d'autres dans lesquelles les étamines sont constamment inégales [Labiées, Crucifères, etc., Pl. 36, fig. 6, etc. — Pl. 39, fig. 1, 2]. Des six étamines du Lis aucune ne s'élève au-dessus des autres; des dix étamines du *Bauhinia*, neuf restent très-courtes, une s'alonge considérablement et laisse les autres loin derrière elle [Pl. 42, fig. 10]. Un caractère des Labiées, est d'avoir deux étamines courtes et deux longues [Pl. 36]. Un caractère des Crucifères, est d'avoir quatre étamines longues et deux courtes. [Pl. 39, fig. 1, 2]. Les *Jatropha* ont dix étamines, dont cinq sont plus longues; les courtes et les longues sont placées alternativement les unes à côté des autres. [Pl. 30, fig. 25].

L'insertion des étamines (je veux dire le point de la fleur où les étamines, dégagées du tissu environnant, deviennent des parties distinctes) n'est pas la même dans toutes les plantes. Les étamines sont insérées à la base du style dans le Balisier; au sommet du style dans les *Limodorum*, les *Serapias*, [Pl. 34, fig. 5, 6] etc.; sous le stigmate, dans l'*Aristolochia* [Pl. 34, fig. 3]; sur

l'ovaire, dans les Ombellifères [Pl. 37, fig. 7, 8. — Pl. 38, fig. 5, 6]; sous l'ovaire, dans le Pavot, le *Parnassia*, la Capucine [Pl. 42, fig. 5, 6]; à la gorge du calice, dans la Rose [Pl. 43, fig. 4]; au tube de la corolle, dans les Borraginées, les Labiées, les Synanthérées et dans la plupart des autres espèces à fleurs monopétales [Pl. 35, fig. 4, 5, 8. — Pl. 36, fig. 10. — Pl. 37, fig. 6. — Pl. 38, fig. 1]; au tube du périanthe simple dans l'*Aletris*; sur le gynophore, dans le *Cleome pentaphylla*, le *Sterculia*, l'*Helicteres* [Pl. 39, fig. 5. — Pl. 41, fig. 4, 6.] (1).

En général, l'insertion est semblable dans les plantes d'une même famille ou dans les plantes de familles très-voisines. Les Ericinées offrent une exception à cette loi: les unes ont leurs étamines insérées sous l'ovaire [Bruyère, Pyrole, etc.]; les autres ont leurs étamines insérées sur la corolle [*Epacris*].

Je dirai encore quelques mots sur l'insertion des étamines, quand je traiterai de la corolle.

Les six étamines du Lis, du *Grevillea*, etc., sont placées vis-à-vis les six divisions de son périanthe [Pl. 35, fig. 1]. Vous observerez la même situation relative dans presque toutes les fleurs qui ont un périanthe simple, et autant d'étamines que le périanthe a de segmens ou de découpures. [Liliacées, Protéacées].

Les cinq étamines de la Bourrache et autres Borraginées, sont placées vis-à-vis les cinq divisions de son calice, et par conséquent, entre les cinq divisions de sa corolle [Pl. 35, fig. 4, 5]. Vous remarquerez une distribution analogue dans la plupart des fleurs à périanthe double, pourvues d'un nombre d'étamines égal à celui

---

(1) Consultez la Terminologie, au mot *Etamines*; vous verrez comment les Botanistes classent les diverses insertions.

des découpures ou des sépales du calice, et des découpures ou des pétales de la corolle.

Ce n'est donc pas un cas ordinaire que les étamines au lieu d'alterner avec les découpures de la corolle ou avec ses pétales, leur soient opposées, ainsi qu'on le voit dans les Primulacées, les Vinifères, les Loranthées.

Des dix étamines de l'Œillet et du *Silene*, cinq sont opposées aux cinq pétales, et cinq aux cinq dents du calice [Pl. 39, fig. 6]. Telle est communément la distribution des étamines, quand leur nombre est égal à celui des divisions de la corolle et du calice pris ensemble.

Quelquefois les étamines sont réunies par leurs filets ou par leurs anthères, comme je le montrerai tout-à-l'heure.

Un terrain très-substantiel transforme souvent les étamines en périanthe. Les fleurs doubles et pleines qui embellissent nos parterres, sont dues à des métamorphoses de ce genre. Quand ces métamorphoses sont complètes, en sorte que toutes les étamines ont disparu, la stérilité des pistils en est une suite inévitable. Dans l'état sauvage, la Rose n'a que cinq pétales, mais ses étamines sont très-nombreuses, et ses graines reproduisent de nouveaux individus. Dans l'état domestique, la Rose a des pétales très-multipliés, mais elle n'a point d'étamines, et ses graines avortent. Il arrive souvent que le filet de l'étamine changé en pétale, porte encore l'anthère à son sommet, en témoignage de sa métamorphose (1).

---

(1) *Luxurians flos tegmenta fructificationis ita multiplicat, ut essentiales ejusdem partes destruantur; estque vel multiplicatus, vel plenus, vel prolifer.*

Multiplicatus flos de corolla multiplicata, salvis quibusdam staminibus communiter prædicatur, estque duplicatus vel triplicatus. Perianthium et

On a conclu de ces faits que les corolles n'étaient que des étamines métamorphosées; mais si nous faisons attention que dans certaines fleurs, les étamines et la corolle avortent simultanément; que dans d'autres, les pistils sont remplacés par des pétales ou bien par un bourgeon chargé de feuilles; que dans d'autres, les pétales prennent la forme, la couleur et la consistance des divisions calicinales, tandis que les étamines disparaissent pour faire place à des pistils (1), etc., etc.; nous admettrons comme principe fondamental de Physiologie, que *l'état habituel d'un organe en est aussi l'état le plus naturel.*

Il paraît que l'influence du sol pour faire doubler les fleurs, s'exerce, non pas tant sur l'individu, que sur les embryons qui proviennent de lui. Des graines de fleurs simples, qui auront été recueillies dans des lieux infertiles, et seront semées dans une terre excellente, ne produiront, en général, que des fleurs simples; mais les nouvelles graines provenues de ces fleurs simples, et semées même dans un sol ingrat, donneront fréquemment des fleurs doubles ou pleines.

Des causes organiques qui nous sont tout-à-fait inconnues, déterminent l'avortement constant d'une ou de plusieurs étamines dans quelques espèces. Cet avortement est rarement complet. Presque toujours on peut observer à la place de l'étamine, un appendice ou un filet plus ou moins développé, qui même quelquefois porte un corps

---

involucrum raro; stamina vix unquam multiplicatum constituunt florem.

Plenus flos, cum corolla adeo multiplicatur, ut stamina omnia excludantur.

Prolifer flos fit, cum intra florem (sæpius plenum) alii flores enascuntur. Phil. Bot.

(1) J'ai eu l'occasion d'observer cette singulière monstruosité dans des fleurs de Pêcher.

difforme dans lequel on reconnaît la grossière ébauche de l'anthère. La séparation des sexes provient pour l'ordinaire de l'avortement des étamines ou des pistils. Dans la fleur femelle du Potiron, trois filets imparfaits montrent que cette fleur est construite sur le plan d'une fleur hermaphrodite [Pl. 30, fig. 9]. Dans la fleur mâle du *Kœlreuteria*, on distingue un ovaire qui demeure infécond, sans doute parce que sa conformation est vicieuse [Pl. 40, fig. 1.]. Une étamine avorte dans le *Chelone*, le *Martynia*, le *Sesamum*, l'*Antirrhinum ;* deux dans le *Pinguicula*, la Verveine, la Sauge, le Romarin, le *Monarda*, le *Collinsonia* [Pl. 36, fig. 10.], etc. ; trois dans le *Gratiola*, le *Bignonia*, le *Pelargonium ;* quatre dans le *Curcuma ;* cinq dans le *Pentapetes*, l'*Erodium*, l'*Herniaria*, etc. Dans un petit nombre d'espèces, l'avortement de l'étamine ne se manifeste que sur une partie de l'anthère. Ainsi les deux étamines fécondes de beaucoup de Sauges n'ont souvent qu'un lobe au lieu de deux. Un avortement semblable affecte les deux étamines supérieures des Scutellaires [Pl. 31, fig. 22.].

Androphore.

Comme je l'ai dit plus haut, l'androphore prend le nom de filet (1) quand il ne porte qu'une seule anthère, et il retient le nom d'androphore, quand il en porte plusieurs.

La forme du filet est très-variée : il est capillaire dans

---

(1) *Filamentum pars elevans adnectensque antheram.*

Filamentum est pes antheræ quo vegetabili alligatur.

Filamenta quæ succum ad antheras deferunt, vasa spermatica dicuntur. Phil. Bot.

le Plantain ; large et mince dans l'*Hermannia*, noueux dans le *Sparmannia africana*, coudé dans le *Mahernia*, dilaté et voûté à sa base dans la Campanule et l'Ornithogale, bifurqué à son sommet dans le Porreau, la Brunelle et le *Cleonia* [Pl. 31 et suiv.].

Les filets sont souvent d'une substance molle, délicate, altérable, semblable à celle de la corolle. On observe ordinairement, dans leur centre, un faisceau de trachées. Quelquefois ils sont creux ; c'est ce qu'on remarque dans la Tulipe. Presque tous les filets sont blancs ; cependant on en trouve qui sont colorés [*Amaryllis formosissima*, *Hemerocallis flava*, *Fuchsia coccinea*].

L'androphore, proprement dit, n'offre pas des modifications moins prononcées que le filet.

L'androphore épais et cylindrique du *Hura crepitans*, est chargé de deux ou trois rangs d'anthères vers son sommet [Pl. 34, fig. 1.].

L'androphore grèle du *Typha palustris* porte trois anthères à sa partie supérieure.

Dans beaucoup de Légumineuses papillonacées, un androphore en forme de gaîne fendue longitudinalement, porte neuf anthères, et une dixième anthère repose sur un filet libre et distinct qui, correspondant à la fente de l'androphore, semble avoir été détaché du faisceau commun. Le pistil de ces Légumineuses est recouvert presque en totalité par le tube de l'androphore [Pl. 43, fig. 1.].

L'androphore des Mauves, des *Hibiscus*, des Roses tremières, s'élève comme une colonne, du centre de la fleur, et il est traversé par le style [Pl. 41, fig. 5.].

Cinq androphores, divisés à leur partie supérieure en une multitude de filets, se font remarquer dans le *Melaleuca* [Pl. 42, fig. 2.].

Le *Gomphrena globosa* a un androphore tubulé, mince, pétaloïde, que l'on prendrait pour une corolle, si

les affinités organiques permettaient qu'on y vît autre chose que le support des étamines [Pl. 37, fig. 4.].

Comme les androphores se partagent d'ordinaire, à leur sommet, en autant de filets qu'ils soutiennent d'anthères, et que cette division est quelquefois préparée à leur superficie par des stries ou des sillons plus ou moins marqués, les Botanistes nomment les androphores des filets soudés.

Anthère.

L'anthère est la partie qui contient le pollen avant la fécondation (1). Elle offre souvent deux lobes, tantôt soudés immédiatement l'un à l'autre, tantôt réunis par l'intermédiaire d'un connectif, partie charnue plus ou moins développée. Chaque lobe est un sac membraneux divisé intérieurement par une cloison mitoyenne, et marqué à sa superficie, d'une suture correspondante à la cloison. A l'époque de la maturité, les deux lobes s'ouvrent par deux valves, et le pollen s'échappe [Pl. 31 et suiv.].

Quand il existe un filet, c'est ordinairement à son extrémité que l'anthère est attachée.

Voilà, en peu de mots, les caractères propres au plus grand nombre d'anthères; mais pour bien connaître cette partie de l'étamine, il faut passer en revue quelques faits particuliers.

---

(1) *Anthera, pars floris gravida polline, quod matura dimittit.*

Anthera est vas pollen producens et dimittens.

Antheras esse plantarum genitalia masculina, et eorum pollen veram genituram, docet essentia, præcedentia, situs, tempus, loculamenta, castratio, pollinis structura. Phil. Bot.

Antheræ sunt testiculi qui lactibus piscium haud incommode assimilantur. Amœn. Acad. *Sponsalia plantarum.*

Les anthères du Thuya, du Cyprès, du Genévrier, du *Schubertia disticha*, du *Zamia*, du *Cycas*, sont remarquables par leur extrême simplicité. Elles consistent en de petits sacs membraneux, arrondis, à une loge, qui se déchirent plutôt qu'ils ne s'ouvrent. La plupart de ces anthères sont privées de filets [Pl. 33, fig. 5.].

Les anthères du Potiron et des autres espèces de la famille des Cucurbitacées, sont linéaires et repliées sur elles-mêmes comme une N dont les jambages seraient rapprochés [Pl. 31, fig. 12, 13.].

Les anthères des *Solanum*, des Casses, des *Rhododendrum*, des *Melastoma*, du *Kiggellaria*, du *Cyanella*, ne s'ouvrent point dans leur longueur, mais se percent à leur sommet [Pl. 31, fig. 14, 20.].

Les anthères des Lauriers, des Épines-vinettes, s'ouvrent par de petits opercules qui se lèvent comme des soupapes [Pl. 31, fig. 31.].

Dans les Malvacées, le Bouillon blanc, la Lavande, l'anthère prend la forme d'un rein, par la réunion et la confluence de ses deux lobes [Pl. 31, fig. 27.].

Dans le Lis, l'*Aletris*, l'*Yucca*, le *Datura*, etc., le connectif tient les deux lobes rapprochés, mais non pas réunis.

Le connectif se relâche, pour ainsi dire, dans le *Thymus patavinus*, et il permet aux lobes de s'éloigner l'un de l'autre. [Pl. 31, fig. 18.].

Un relâchement analogue, mais beaucoup plus prononcé, se montre dans la Sauge : le connectif, très-alongé, est attaché en travers sur le filet, et porte un lobe à chaque extrémité [Pl. 31, fig. 19.].

La forme étrange des étamines des *Melastoma* provient aussi du développement considérable que le connectif acquiert [Pl. 31, fig. 20.].

Dans le *Kæmpferia*, le *Begonia*, l'*Anona*, etc., les

lobes sont attachés le long des côtés du filet, lequel remplit alors les fonctions de connectif [Pl. 31, fig. 7, 24.].

En général, la face antérieure des anthères regarde le centre de la fleur, cependant les anthères du *Mahernia*, de l'*Hermannia*, etc., tournent le dos au pistil.

Les anthères, dans les plantes d'une même famille, ont fréquemment une forme et une organisation analogues; c'est ce que vous reconnaîtrez en étudiant les Rosacées, les Cucurbitacées, les Magnoliacées, les Malvacées, les Graminées, etc. Toutefois, il existe des familles parfaitement naturelles, dans lesquelles les anthères subissent des modifications si considérables, qu'on a peine à y retrouver quelques indices d'un type primitif. Je prends pour exemple le *Serapias*, le *Limodorum* et l'*Orchis*, trois genres de la famille des Orchidées [Pl. 34, fig. 4, 5, 6.].

Le *Serapias longifolia* a une seule anthère dressée, mobile, dont la face, chargée d'un pollen humide et pulvérulent, est appliquée contre la partie postérieure du style, dans une cavité particulière. Cette anthère a deux lobes bien marqués, et chaque lobe est divisé longitudinalement par une cloison, ensorte que l'anthère ne s'éloigne pas beaucoup de la forme la plus habituelle à cet organe.

Le *Limodorum purpureum* a une anthère pendante et mobile, dont la face, engagée dans une cavité pratiquée antérieurement à la partie supérieure du style, est partagée en deux compartimens, creusés chacun de quatre fossettes. Le pollen est une masse élastique, divisée en huit lobes. Chaque lobe est logé dans une des fossettes de l'anthère. Cette organisation n'a presque plus de rapport avec la forme ordinaire.

L'Orchis maculé a une anthère dressée, ovale, fixée au sommet du stigmate. Elle est divisée en deux lobes,

lesquels ont chacun une loge et deux valves. Au fond de chaque loge est un pollen d'une structure toute particulière : c'est un fil élastique, chargé de petits corps pyramidaux qui, rapprochés les uns des autres par la contraction du fil, offrent une masse ovoïde. Ce fil, au moment où l'anthère s'ouvre, part souvent comme un ressort, et s'élance hors de la loge. Il y a fort peu de ressemblance entre cette anthère et les deux précédentes, et si nous poursuivions l'examen des organes mâles des Orchidées, chaque genre nous offrirait des modifications non moins prononcées.

Il en est de même de la famille des Apocinées. Je citerai la Pervenche, le Laurier-rose et l'Asclépias. Les cinq anthères de la Pervenche ne s'éloignent pas de la forme la plus habituelle.

Les cinq anthères du Laurier-rose ressemblent aussi, sous beaucoup de rapports, au type ordinaire; mais elles ont cela de particulier, que chacune est surmontée d'un appendice barbu, et est fixée au sommet et à la base du stigmate par deux points différens [Pl. 35, fig. 10.].

Les cinq anthères de l'Asclépias diffèrent bien davantage du type ordinaire. Elles sont larges, sèches, appliquées chacune contre l'une des faces d'un stigmate pentagone, et portées toutes sur un androphore en forme d'anneau. Ces anthères ont deux loges ouvertes. Le pollen est composé de dix petites masses oblongues, amincies en fil à leur partie supérieure, et suspendues deux à deux, par cinq corpuscules durs, noirs et luisans, aux cinq angles du stigmate. Chaque petite masse se rend dans la loge anthérale la plus voisine, en sorte que les deux masses suspendues à chaque angle, sont logées séparément dans les deux anthères contiguës [Pl. 35, fig. 9.].

Malgré des différences si notables, la Pervenche, le Laurier-rose, et l'Asclépias viennent se ranger comme

d'eux-mêmes dans la famille des Apocinées, l'une des plus naturelles que l'on connaisse.

Vous avez vu que les étamines sont quelquefois réunies par leurs filets ; elles le sont aussi quelquefois par leurs anthères. Les cinq anthères du *Lobelia* et de la plupart des fleurs de la nombreuse famille des Synanthérées, sont soudées l'une à l'autre par leurs côtés, en un tube que traverse le style [Pl. 37, fig. 6. — Pl. 38, fig. 1, 3, 4.].

Les quatre anthères du *Melampyrum arvense*, forment aussi un tube, mais il est fermé à sa partie supérieure, et il ne reçoit point le style.

L'avortement de l'anthère ou de l'un de ses lobes, et le développement irrégulier du connectif, sont des caractères constans dans certaines espèces, et c'est à cela qu'il faut attribuer souvent les formes bizarres des anthères. Voyez pour exemple celles du *Commelina* et du *Justicia* [Pl. 31, fig. 11, 16.].

J'ai étudié l'organisation de l'anthère dans quelques Liliacées et autres plantes où cet organe acquiert les plus grandes dimensions. J'ai remarqué (1) que souvent les trachées du filet pénètrent dans le connectif, qu'elles y sont environnées d'un tissu cellulaire dont les parois sont fendues dans une direction horizontale relativement à la base de l'anthère ; que les valves des loges sont composées de deux lames cellulaires continues entre elles, mais distinctes par leur nature ; que l'une, située à l'extérieur, a ses parois dilatées, entières, et renflées en petits mamelons à sa superficie ; que l'autre, située sous la première, a ses parois découpées verticalement, et qu'elle jouit, à un degré considérable, de la propriété de se dilater à l'humidité, et de se contracter à la sécheresse.

(1) *Voyez* mon Mémoire sur l'Organisation de la fleur, dans les *Mémoires de l'Institut*, pour 1808, pag. 336 et suiv.

C'est encore par le moyen de l'anatomie que j'ai reconnu que le nombre ordinaire des loges des anthères est de quatre et non de deux, selon l'opinion commune [Pl. 31, fig. 9].

Pollen.

Le pollen est le réservoir de la liqueur séminale des plantes (1). Il existe nécessairement dans toutes les espèces où le concours de deux organes, l'un mâle et l'autre femelle, est indispensable au parfait développement de la graine [Pl. 31, fig. 30 et suiv.].

Dans l'article précédent, j'ai déja eu l'occasion de vous parler du pollen, mais les faits que j'ai cités s'écartaient de la règle commune, et, par conséquent, vous laissaient dans l'ignorance touchant les caractères habituels de la partie la plus importante de l'étamine : j'y reviens donc.

Quand les valves des anthères s'ouvrent, le pollen se répand au dehors. Il est composé d'une innombrable quantité de corpuscules organisés, ordinairement jaunes, quelquefois blancs, rouges, bleus, violets, verdâtres, etc., qui ressemblent à une fine poussière. Ces petits corps diffèrent souvent dans les espèces différentes. Pour les bien observer, il faut les mettre sur l'eau ; l'humidité, en les dilatant, fait paraître leur véritable forme. Ils

---

(1) *Pollen pulvis floris, humore rumpendus, atomosque elasticos ejaculans.*

Pollen est pulvis vegetabilium appropriato liquore madefactus, rumpendus et substantiam sensibus nudis imperscrutabilem elastice explodens.

Pollen est pulvis vegetabilium substantiam oculis nudis invisibilem continens. Phil. Bot.

Pollen genituræ et vermiculis seminalibus respondet, sicca licet sit, ut transferatur ab aere, humorem vero ad attactum stigmatis acquirit. Amœn. Acad. *Sponsalia plantarum.*

sont oblongs dans les Ombellifères, le *Commelina tuberosa*, etc. ; ils sont globuleux dans les Cucurbitacées, les Malvacées, les Synanthérées, la Rose, le Jasmin, le Réséda, etc. ; ils sont icosaëdres dans le Salsifis ; ils approchent plus ou moins de la forme pyramidale triangulaire dans les Onagrariées, le *Trapa*, le *Fuchsia*, l'*Azalea*. Leur surface est très-lisse dans un grand nombre d'espèces, et elle est armée de petites pointes dans les Synanthérées, les Malvacées, l'*Ipomœa nil* et le *coccinea*, le Potiron, etc. Ils ont des côtes comme le Melon cantalou dans le *Symphytum*. Ils sont attachés les uns aux autres par des fils d'une extrême ténuité dans le *Rhododendrum*, l'*Azalea*, l'*Epilobium*, le *Gaura*, la Balsamine, etc. Je ne finirais pas si je voulais indiquer toutes les modifications du pollen.

Chaque corpuscule mis sur l'eau, s'enfle, se dilate et crève. On voit sortir alors, par l'ouverture, un jet de matière liquide qui s'alonge en serpentant, et s'élargit bientôt comme un léger nuage à la surface de l'eau. Cette matière paraît être de la nature des huiles. Elle a, selon les espèces, plus ou moins de consistance. Celle qui s'échappe du pollen du Potiron et du *Passiflora serrata*, offre une multitude infinie de petits grains placés les uns à côté des autres ; elle se maintient dans cet état durant un assez long temps ; mais à la fin, les petits grains disparaissent comme s'ils se fondaient.

Souvent, quand les corpuscules se sont tout-à-fait vidés, ils diminuent de volume, ils se plissent, ils changent d'aspect et deviennent plus transparens.

Kolreuter prétend que chaque corpuscule est composé de deux enveloppes dont l'une revêt l'autre ; que l'enveloppe intérieure est mince, élastique, et qu'elle contient la liqueur séminale ; que l'enveloppe extérieure est ferme, épaisse, inégale, garnie de vaisseaux, et percée de pores

par lesquels s'écoule peu-à-peu la liqueur dans l'état naturel ; car Kolreuter est d'avis que l'excès de l'humidité est la seule cause de la rupture instantanée des corpuscules que l'on place sur l'eau. Gærtner ne s'éloigne pas beaucoup du sentiment de Kolreuter. Hedwig, au contraire, pense que chaque corpuscule est formé par une seule enveloppe vasculaire, et que cette enveloppe crève brusquement sur le stigmate.

Les observations que M. Schubert et moi avons faites, nous portent à croire qu'en général on ne peut former que des conjectures relativement à l'organisation de ces corpuscules : car leur finesse les soustrait à la dissection. Cependant, il se rencontre des espèces dans lesquelles les grains du pollen laissent apercevoir, à travers leur épiderme mince et diaphane, le tissu cellulaire qui, selon toute apparence, forme la partie principale de leur organisation. Tel est le pollen du *Passiflora serrata* [Pl. 31, fig. 46.]. Il semblerait même que le tissu cellulaire y serait divisé en petites masses, entre lesquelles il y aurait des vides, sorte de lacunes qui serviraient de réservoirs à la liqueur séminale.

Le pollen de beaucoup de végétaux brûle avec une vive lumière quand on le projette sur un corps enflammé. Il donne, par l'analyse chimique, une quantité notable d'acide phosphorique, ce qui établit un singulier rapport entre cette poussière et la secrétion animale à laquelle il est naturel de la comparer ; mais l'analogie paraît plus étonnante encore, si l'on fait attention à l'odeur particulière qu'exhale, au temps de la fécondation, le pollen du Châtaignier, de l'*Aylantus*, de l'Épine-vinette, du Dattier, etc., et peut-être le pollen de toutes les plantes.

Les Abeilles récoltent cette poussière qui sert de nourriture à leurs larves ; aussi, selon l'observation d'Huber,

ces larves périssent-elles quand on enlève le pollen emmagasiné dans les rûches.

Vous verrez, quand je traiterai des Cryptogames, que les Mousses portent de petites bourses oblongues, qui paraissent être analogues aux grains du pollen des Phénogames [Pl. 62.].

Périanthe.

Le périanthe, prolongement de la partie extérieure du support de la fleur, sert d'enveloppe immédiate aux organes de la génération, et ne peut, soit par sa forme, soit par sa consistance, soit par sa situation, être confondu avec les bractées, les spathes, les spathelles, les spathellules, les involucres et autres feuilles florales dont il sera fait mention par la suite.

Le périanthe est simple (1) ou double [Pl. 32 et suiv.].

Le périanthe simple est monosépale ou polysépale : monosépale, lorsqu'il est d'une seule pièce, c'est-à-dire, lorsqu'il n'a point de divisions ou que ses divisions, s'il en a, ne le partagent point jusqu'à sa base [Muguet, *Agave*]; polysépale, lorsqu'il est partagé jusqu'à sa base en plusieurs segmens ou sépales distincts les uns des autres, et qui tombent séparément [Lis, Tulipe].

Chaque sépale d'un périanthe polysépale, ne représente pas, quoique le mot semble l'indiquer, un périanthe monosépale tout entier, mais seulement une pièce d'un périanthe monosépale. En effet, le périanthe monosépale

---

(1) *Perianthium, calix plantæ fructificationi contiguus.* Phil. Bot.

En désignant sous le nom de *Périanthe simple*, l'enveloppe florale quand elle est unique, je me conforme à l'esprit du *Philosophia botanica.* M. de Jussieu nomme ordinairement cette enveloppe un *calice*, et M. Decandolle, un *périgone*.

offre d'ordinaire des dents, crénelures, lobes ou lanières, qui sont comme autant de sépales soudés ensemble inférieurement. Ainsi, les six lobes du périanthe monosépale de l'*Hemerocallis*, de l'*Amaryllis*, de l'*Agave*, tiennent la place des six sépales du périanthe polysépale de la Tulipe, de l'*Yucca* et du Lis.

En comparant dans cet esprit, les périanthes différens appartenant à des espèces de mêmes familles ou de familles voisines, malgré les soudures et les irrégularités, les anomalies s'effacent, et les analogies reparaissent (1).

Cette remarque sur laquelle je n'insisterai pas davantage, s'applique aussi au calice et à la corolle dont je vous parlerai bientôt.

Le périanthe simple est tantôt d'un tissu vert, ferme et peu succulent [Jonc, Oseille, etc.]; tantôt d'un tissu coloré, mou, aqueux [*Daphne*, *Polygonum*, Lis, Hyacinthe], tantôt vert extérieurement, et coloré intérieurement [*Tetragonia*]. Il est rare que les étamines ne soient pas opposées aux segmens du périanthe simple, quand elles sont en nombre égal à ces segmens (2).

Le périanthe double se compose de deux enveloppes distinctes; l'une est extérieure et continue avec l'écorce du support de la fleur : on la nomme calice; l'autre est intérieure et continue avec le corps ligneux placé sous l'écorce du support; elle recouvre immédiatement les organes de la génération : on la nomme corolle (3).

---

(1) En 1810, dans mon Mémoire sur les Labiées, annales du Muséum, t. XV, j'ai fait usage de cette méthode pour montrer l'analogie des corolles monopétales irrégulières avec les corolles monopétales régulières.

(2) *Corolla a perianthio distinguitur quod illa cum staminibus situ alternat, perianthium autem opponitur.* Phil. Bot.

(3) *Corolla et calix sunt tegumenta staminum et pistillorum quorum hic ex epidermide corticali, illa ex libro orta est.* Phil. Bot.

Ces distinctions de périanthe simple, de périanthe double, de calice, de corolle, sont fondées particulièrement sur le nombre des enveloppes florales et sur leurs positions respectives; car l'expérience journalière apprend que tous les caractères tirés des fonctions, de l'organisation interne, de la forme, de la consistance, des propriétés chimiques, sont vagues et incertains.

Calice.

Le calice est la partie la plus extérieure du périanthe double. Il est continu avec l'écorce du support de la fleur dont il a ordinairement la consistance ferme et la couleur herbacée. Son épiderme est couvert de glandes miliaires comme celui des feuilles. Il contient presque toujours des trachées quand il est épais ou qu'il a des nervures saillantes. A la lumière directe des rayons solaires, il décompose le gaz acide carbonique, rejette l'oxigène et retient le carbone. A l'ombre, il exspire du gaz acide carbonique. Le périanthe simple, quand sa substance est verte, se comporte à la lumière et à l'ombre absolument comme le calice (1).

---

(1) Définition du calice par Malpighi : *Calix floris basis est et fulcimentum, sua corporatura foliorum stamina fovet, quia et ipsorum progressum plerumque cooperit.*

Par Rai : *Calix est qui florem sustentat ejusque velut basis et fundamentum; est ideoque crassior et minus insignis flore.*

Par Tournefort : *Calix dici debet, pars floris posterior, crassitudine quadam notabili a pediculo distincta.*

Par Ludwig : *Calix s. perianthium est membrana exterior floris.*

Par Linné : *Calix, cortex plantæ in fructificatione præsens.*

Calix est thalamus vel si mavis cunnus, seu labia ejusdem intra quæ organa genitalia masculina et feminina.

Par M. A. L. de Jussieu : *Exterius involucrum calix dictum, interno stabilius, continuum cuticulæ pedunculi floralis sæpius ipsi concolor, ac ideò virescens, cæteras floris partes complectitur.*

On a beaucoup d'exemples de calices colorés : on entend par calices colorés, des calices d'une autre couleur que le vert, qui est la couleur commune à la plupart des parties jeunes exposées à la lumière. Le calice de la Capucine est jaune, celui du Grenadier et du *Fuchsia* est rouge, celui de la Nigelle est bleuâtre.

Il y a des fleurs qui ont un double calice, et par conséquent, on pourrait dire qu'elles ont un triple périanthe. Dans ce cas, le calice extérieur prend le nom de calicule [Mauve, *Hibiscus*, Scabieuse, Pl. 37, fig. 3. — Pl. 41, fig. 5.].

Le calice est monosépale [OEillet, Primevère] ou polysépale [Renonculacées, Crucifères]. Quand le calice fait corps avec l'ovaire, il est nécessairement monosépale [Campanule, Myrte, *Eucalyptus*, Pl. 43, fig. 7.].

On distingue dans le calice monosépale, le tube, l'orifice du tube et le limbe. Le calice a un tube, lorsque étant d'une seule pièce, il ressemble dans une partie de sa longueur, à un tuyau plus ou moins alongé [OEillet, *Silene*. Pl. 39, fig. 6.]. L'orifice du calice est l'entrée du tube. Le limbe du calice est la partie supérieure qui se prolonge en lame mince au-delà des incisions ou de l'orifice du tube.

Le calice polysépale est nécessairement détaché de l'ovaire ; mais le calice monosépale y adhère souvent. [Myrtacées. Pl. 43, fig. 7.].

Le calice polysépale tombe ordinairement quand la fleur s'épanouit, ou quand la fécondation est opérée et que le fruit commence à *nouer* [Chou et autres Crucifères, Pavot.].

Le calice monosépale se maintient après la fécondation, et presque toujours il accompagne le fruit dans son développement. Il prend même alors, dans plusieurs es-

pèces, un accroissement considérable [Alkekenge, *Fissilia*, *Heisteria*, *Patagonula*, Pl. 45, fig. 8. — Pl. 54, fig. 3.].

Corolle.

La corolle, partie intérieure du périanthe double, entoure immédiatement les organes de la génération. Elle est continue avec le tissu ligneux situé sous l'écorce; mais il s'en faut beaucoup qu'elle en ait la consistance et l'aspect. Son tissu est mou, aqueux, coloré, fugace. Elle exspire du gaz acide carbonique et ne rejette point d'oxigène, soit à la lumière, soit à l'obscurité (1).

La plus grande partie de son tissu est cellulaire; cependant, au milieu des cellules alongées qui la parcourent comme un réseau vasculaire, on trouve des trachées très-délicates que l'on parvient à dérouler en déchirant doucement le tissu. Il arrive aussi qu'alors des gouttelettes de suc propre paraissent quelquefois aux endroits où le réseau est rompu. Cela est bien apparent dans le Liseron dont le suc a la blancheur du lait. Très-rarement l'épiderme de la corolle offre des glandes miliaires. Souvent il est couvert de poils ou de glandes globuleuses. Dans l'OEillet d'Inde, la Pensée, etc., cet épiderme présente à l'œil l'aspect du velours, parce que les parois cellulaires qui le composent, se dilatent en mamelons

(1) Définition de la corolle par Linné : *Corolla liber plantæ in flore præsens.*

Corolla alterum floris integumentum tenerum in flore præsens.

Corolla est aulæum vel potius nymphæ.

Par M. A. L. de Jussieu : *Corolla in calice interior, libro pedunculi continua, altera involucri species nonnunquam abortiva, sæpe colorata non virens, indivisa aut ex pluribus constans foliolis seu petalis, pro flore vulgatius habita utpotè manifestior, sexualibus immediatè apponitur organis quæ sunt stamina mascula ambientia et pistillum femineum centrale.*

d'une finesse extrême. Les couleurs changeantes et harmonieuses d'une multitude de fleurs, résultent de cette organisation délicate.

La corolle est régulière ou irrégulière. Pour qu'elle soit régulière, il faut, non seulement qu'elle présente des formes symétriques dans son ensemble, mais encore que toutes ses parties correspondantes soient parfaitement semblables entre elles [*Silene*, Rose, Renoncule, OEillet, Campanule, Bourrache, etc. Pl. 35, fig. 4. — Pl. 39, fig. 6. — Pl. 42, fig. 1. — Pl. 43, fig. 4.]. Sans cela elle est censée irrégulière [Capucine, Pied-d'Alouette, *Pelargonium*, Labiées, etc. Pl. 36. — Pl. 42, fig. 6, 7, 8.].

La corolle est monopétale ou polypétale : monopétale, lorsqu'elle est formée d'une seule pièce, de manière que si on l'arrache du lieu de son insertion, ou qu'elle s'en détache d'elle même, elle offre un tout parfaitement continu ; polypétale, lorsqu'elle est composée de plusieurs segmens ou pétales distincts, qui tombent séparément et qu'on peut arracher un à un [Pl. 35 et suiv.] (1).

Cette distinction paraît fondée sur des caractères aussi évidens qu'absolus, toutefois elle n'est pas exempte d'incertitudes. La corolle du *Vaccinium oxycoccus* se détache en quatre segmens, elle semble donc être polypétale ; cependant, avant leur chûte, les segmens sont réunis par la base ; par conséquent, la corolle de l'*Oxycoccus* est monopétale comme celle des autres *Vaccinium*. La corolle des Malvacées tombe tout d'une pièce avec l'androphore tubulé auquel les segmens sont attachés. A ne juger que par l'union de ses parties après sa chûte, on

---

(1) *Petala sunt folia illa, quæ formâ et colore plerumque cæteris partibus præstant quæque nunquam fiunt seminis involucrum.* Tournef. Isag. *Petalum tegmen floris corollaceum.* Phil. Bot.

rangera cette corolle dans les monopétales, à l'exemple de Tournefort; mais, si l'on fait attention que l'union n'est point immédiate, qu'elle a lieu par l'intermédiaire de l'androphore, et qu'en supprimant celui-ci, il reste cinq pétales isolés, on se décidera, avec les modernes, pour le sentiment des prédécesseurs de Tournefort qui admettaient dans les Malvacées, des corolles polypétales. [Pl. 41, fig. 5.].

Un cas plus embarrassant, c'est lorsque plusieurs pétales sont soudés latéralement, et imitent, comme disent les Botanistes, une corolle monopétale, ainsi qu'on le voit dans le *Statice monopetala*, le *Polygala heisteria*, etc. Sans doute, à prendre les choses à la rigueur, de telles corolles sont réellement d'une seule pièce; mais quand on considère que les segmens qui les composent ont des lignes de jonction très-marquées, correspondantes aux lignes de contact des pétales des espèces congénères visiblement polypétales, et qu'il est facile de séparer ces segmens les uns des autres, sans qu'il y ait apparence manifeste de lésion, on a moins de répugnance à se prêter au langage figuré des Botanistes, et à rapporter ces corolles à des corolles polypétales [Pl. 37, fig. 1.].

Quelquefois le nombre des pièces qui se séparent dans une corolle polypétale, est moindre que celui des pétales; cela provient, comme on dit, d'une soudure partielle, expression qui, de fait, n'est pas plus rigoureuse que la précédente. La corolle du *Fissilia*, par exemple, a cinq pétales, et elle tombe en trois pièces, parce que quatre des pétales sont soudés deux à deux [Pl. 40, fig. 6].

Quoiqu'il en soit, pour ne pas s'engager dans des subtilités qui ne roulent que sur des suppositions gratuites et sur des définitions arbitraires, on doit, en général, adopter cet axiôme de Rivin, que *le nombre des pétales*

se compte par le nombre des segmens distincts et séparés au moment de la chûte de la corolle (1).

On distingue dans toute corolle monopétale, le tube (2), qui est la partie inférieure, laquelle a plus ou moins la forme d'un tuyau; l'orifice ou la gorge du tube, qui est l'ouverture supérieure; le limbe (3), qui est toute la partie mince et dilatée, depuis l'orifice jusqu'au bord inclusivement [Pl. 35. — Pl. 36. — Pl. 37.].

On distingue dans toute corolle polypétale, les pétales qui sont les différens segmens dont l'ensemble constitue la corolle; et dans chaque pétale, l'onglet (4) qui est la partie par laquelle le pétale tient à la fleur, et la lame (5) qui est la partie supérieure, mince et dilatée, correspondante au limbe de la corolle monopétale [Pl. 39 et suiv.].

La Circée a deux pétales; le *Cneorum*, trois; le Chou et les autres Crucifères, quatre; la Rose, cinq, etc. [Pl. 39, fig. 1, 2, 11. — Pl. 43, fig. 4.].

Les corolles monopétales se classent par leurs formes de la façon qui suit:

1° Les campanulées : Le tube est dilaté dès la base, l'orifice est large, en sorte que ces corolles ressemblent à de petites cloches [Campanule. Voy. Pl. 68, Méth. de Tournefort, Classe I, fig. 1.] (6).

---

(1) *Tot petala numeramus, in quot resolvitur flos deciduus.*

(2) *Tubus, corollæ monopetalæ pars inferior tubulosa.* Phil. Bot.

(3) *Limbus, corollæ monopetalæ pars superior dilatata.* Phil. Bot.

(4) *Unguis, corollæ polypetalæ pars inferior basi affixa.* Phil. Bot.

(5) *Lamina, corollæ polypetalæ pars superior patula.* Phil. Bot.

(6) *Flos campaniformis campanæ quidem formam obtinet; sed in eo tria maximè spectanda sunt. Fundum nempe, latera, et os. Si fundum simul et latera ampla sint, neque os multò magis diffusum, tunc flos campaniformis tantùm appellandus; quoniam a campanæ vulgaris formâ non multum recedit, qualis est flos Campanulæ, Belladonæ. Si vero fundum*

2° Les infundibuliformes : Le tube est étroit et dilaté insensiblement, le limbe est large à la manière des corolles campanulées, ce qui les a fait comparer à un entonnoir [Tabac. Voy. Pl. 68, Méth. de T. Cl. II, fig 1.] (1).

3° Les hypocratériformes : Le tube est étroit et ne se dilate point à son orifice, le limbe est plane ou peu concave, en sorte qu'elles ont l'aspect d'une coupe antique, ou bien d'un tuyau cylindrique élargi en plateau à sa partie supérieure [Phlox. Voy. Pl. 68, Méth. de T. Cl. II, fig. 2.].

4° Les rotacées ou corolles en roue : Le tube est très-court, le limbe est plane et découpé en plusieurs dents ou plusieurs lobes égaux ; le tube forme comme le moyeu, et les divisions du limbe comme les rayons de la roue [*Solanum*. Voy. Pl. 68, Méth. de T. Cl. II, fig. 3.] (2).

---

et latera angustiora sint ac veluti in tubum contracta ut in flore Polygonati et Cerinthes observantur, tunc campaniformis tubulatus dicendus. Campaniformis autem patens et diffusus, si os lateraque fundo magis pateant; qualis est acetabuli forma, flosque Malvæ, Asclepiadis, Bryoniæ. Demum si cæteris partibus os angustius sit, campaniformis globosus nominari debet, ut revera est flos Arbuti, Rusci, Ericæ. Tournef. Isag.

Limbus campanulatus, ventricosus absque tubo.

Urceolatus, pelvis instar inflatus. Phil. Bot.

(1) *Flos infundibuliformis ab infundibulo nomen invenit. Inferior ejus pars in tubum desinit, superiore in conum inversum vel in discum dilatatâ : quare alius infundibuliformis propriè dicitur, qui nempe è cono in tubum coarctatur; alius hypocrateriformis qui hypocrateram seu vas quod poculis inter bibendum supponi solet, repræsentet. Flos Auriculæ ursi, Centaurii minoris, Jalapæ, Echii, infundibuliformis est. Flos verò Primulæ veris et Androsaces hypocrateriformis, quia tubus ejus in discum, non in conum explicatur.* Tournef. Isag.

Limbus infundibuliformis, conicus, tubo impositus.

Limbus hypocrateriformis, planus, tubo impositus. Phil. Bot.

(2) *Flos rotatus rotæ formam exhibet, ut patet in floribus Borraginis, Anagallidis, Lysimachiæ.* Tournef. Isag.

Limbus planus, nulli tubo impositus. Phil. Bot.

Quand les corolles en roue sont très-petites, et que les découpures de leur limbe sont aiguës, on les désigne sous le nom d'étoilées [Caillelait.].

5° Les labiées : Le tube est plus ou moins courbé, la gorge est dilatée; le limbe est divisé en deux lobes principaux, dissemblables, disposés l'un au-dessus de l'autre comme deux lèvres [Voy. Pl. 68, Mét. de T. Cl. IV.] (1).

6° Les personées : Le tube est plus ou moins courbé; la gorge est large et renflée; le limbe a deux lobes principaux, dissemblables et disposés en lèvres fermées par la dilatation proéminente de leur surface. Ces corolles imitent grossièrement un mufle d'animal, ou certains masques antiques [Mufle-de-Veau. Voy. Pl. 68, Méth. de T. Cl. III.] (2).

---

(1) *Flos labiatus inferne tenuatur in fistulam, superne in labium ampliatur vel unicum vel geminum. Huic proprium est ut pistillum ejus abeat in fructum ex quatuor seminibus constantem, in ipso calice tanquam in capsula propria maturescentibus; ut in Salviâ, Hormino, Marrubio, Chamædri. Neque tamen a methodo meâ, quæ in classibus statuendis tota pendet a floribus, deflectere mihi videor, cum fructûs etiam mentio fiat in quorumdam florum definitione: nam præterquam quod id herbariorum usu fuerit confirmatum, qui umbellatum florem finierunt eum, cui geminum succedit semen; cur, quæso, pistilli vel calicis ratio non habenda in floris explicatione, cùm floris partes non ignobiles sint, quarum alterutra semper abit in fructum?* Tournef. Isag.

Limbus ringens, irregularis, in duo labia divisus.

Galea labium superius fornicatum. Phil. Bot.

(2) *Flores simplices monopetali anomali, etiam pauciores, multiformes tamen sunt: nec singulari nomine comprehendi possunt, ut sunt flores Aristolochiæ, Digitalis, Scrophulariæ. Ab his excipias eos, qui labiatorum faciem præ se ferunt, ut Linariæ flores, Antirrhini, Pedicularis, Melampyri, etc., personati dici possunt, quod confictam faciem seu personam, rostrumque animalium rictu et labiis non malè referant. Personati a labiatis differunt, quod illorum pistillum abeat in capsulam seminum, à calice omnino distinctam.* Tournef. Isag.

Limbus larvatus, ringens fauce clausa utroque labio. Palatum pars prominens. Phil. Bot.

7° Les ligulées ou demi-fleurons : Le tube est délié, le limbe se prolonge d'un seul côté en languette [Synanthérées semiflosculeuses et radiées. Voy. Pl. 69, Méth. de T., Cl. XIII et Cl. XIV.] (1).

Les corolles polypétales se classent également par la considération de leurs formes.

1° Les cruciformes : Elles ont quatre pétales placés en croix [Chou et autres Crucifères. Voy. Pl. 68, Méth. de T., Cl. V, fig. 2.] (2).

2° Les caryophyllées : Elles ont cinq pétales réguliers dont les onglets longs, dressés, sont environnés et cachés par le calice, et dont les lames ouvertes, sont étalées en rosace [OEillet. Voy. Pl. 68, Méth. de T. Cl. VIII, fig. 1.] (3).

3° Les rosacées ou roselées : Leurs pétales au nombre de cinq au moins, ont des onglets ordinairement très-courts, et sont disposés en rosace à partir de leur base [Rose, Fraisier, Framboisier, Renoncule, etc., Voy. Pl. 68, Méth. de T. Cl. VI, fig. 2.] (4).

4° Les papillonacées : Celles-ci, composées de cinq pétales qui ont reçu des noms particuliers, sont irrégu-

---

(1) *Flos lingulatus monopetalus, planus linearis compositarum.* Phil. Bot. édit. de Sprengel.

(2) *Flos cruciformis dicitur ille ex quatuor petalis conficitur crucis partium in modum positis; quales sunt flores Leucoii et Brassicæ. Hujus pariter calix quatuor obtinet folia, eodem ordine posita. Pistillum autem semper abit in fructum.* Tournef. Isag.

Lamina cruciformis, petalis quatuor æqualibus patens. Phil. Bot.

(3) *Flos caryophyllæus in eo differt a rosaceo, quod petala ex ipso calice tanquam è tubulo emergant, ut sunt flores Caryophylli, Lini, Statices,* Tournef. Isag.

(4) *Flos rosaceus ex pluribus aut paucioribus petalis quam quatuor componitur in orbem positis, quo plane modo petala florum rosæ disponuntur. Ut videre est in Ranunculo, Quinquefolio, Pæonia.* Tournef. Isag.

lières. Le pétale supérieur, ordinairement grand et redressé, est l'étendard ou pavillon; les deux pétales latéraux, rapprochés l'un de l'autre par leur face interne, sont les ailes; les deux pétales inférieurs, taillés en rondache, se touchant ou même se soudant par leur bord antérieur, imitent une carène et en prennent le nom. [La plupart des Légumineuses. Voy. Pl. 68, Méth. de T., Cl. X, fig. 1, 2.] (1).

Ces onze formes de corolles, tant monopétales que polypétales, sont en quelque façon, des types auxquels on peut rapporter la plupart des corolles, en indiquant les modifications par des expressions convenables.

Les corolles irrégulières monopétales ou polypétales, qui échappent à cette classification, sont anomales, c'est-à-dire, qu'elles sont hors de la règle commune [*Utricularia*, Capucine, Aconit, Pied-d'Alouette, etc., Pl. 42, fig. 7, 8.].

De toutes les parties de la fleur, aucune n'attire autant les regards que la corolle. La forme de cet organe de luxe, si je puis ainsi parler, semble d'abord un caractère très-important; toutefois, les résultats de l'expérience ne s'accordent point avec les premières impressions. Les familles les plus naturelles rapprochent souvent des corolles de formes très-diverses. Les corolles régulières

---

(1) *Flores simplices polypetali anomali, etiamsi pauciores, multiformes tamen sunt, nec singulari nomine comprehendi possunt, exceptis Leguminosis quos Valerius Cordus a Papilionis forma papilionaceos appellavit.*

Flos autem papilionaceus constat ex petalis dissimilibus, quorum superius vexillum, inferius carina, duo quæ media sunt, alæ nuncupari solent. Carina quoque sæpissimè ex duobus petalis componitur, ut in Fabâ, Piso, Lathyro. Huic flori proprium est ut pistillum abeat in fructum qui siliqua vocari solet. Tournef. Isag.

Lamina papilionacea, irregularis : petalo inferiore cymbiformi, superiori ascendente, lateralibus solitàriis. Phil. Bot.

s'associent aux corolles irrégulières dans les Borraginées, les Solanées, les Campanulacées, les Synanthérées, les Renonculacées, les Géraniées, les Légumineuses [Voy. Bourrache et *Echium*, Pl. 35, fig. 4, et Pl. 36, fig. 3. — Renoncule et Pied-d'Alouette, Pl. 42, fig. 1 et fig. 8. — *Mimosa*, *Robinia* et Casse, Pl. 42, fig. 3, et Pl. 43, fig. 1 et 2.], etc. Les corolles monopétales s'associent aux corolles polypétales dans les Jasminées [Lilas, Frêne à fleurs.], dans les Solanées [*Solanum*, *Billardiera*.], dans les Légumineuses [*Mimosa*, *Robinia*, Casse, Pl. 42, fig. 3, et Pl. 43, fig 1 et 2.], etc. Enfin, la même famille et le même genre comprennent quelquefois des espèces pourvues de corolle, et d'autres qui en sont privées. Le Frêne à fleurs, ainsi nommé parce qu'il a un calice et des pétales, se place de lui-même auprès des autres Frênes qui n'ont ni calice ni corolle, et le genre Frêne est inséparable des genres Jasmin et Lilas, qui ont une corolle monopétale.

C'est une loi assez constante que la corolle monopétale porte les étamines. Depuis la base de la corolle jusqu'au point de départ de chaque filet, règne une nervure plus ou moins saillante [*Datura*, Tabac, etc.] formée par les vaisseaux staminaux. Cette organisation a fait dire à plusieurs botanistes que dans les monopétales, c'était à la base de la corolle qu'il fallait chercher la véritable insertion des étamines, et non au point où les vaisseaux staminaux se dégagent du tissu pour produire les filets. Je ne repousse pas cette idée, mais j'observe que, très-souvent, on peut, de même que dans les corolles monopétales, suivre la trace des vaisseaux staminaux à la surface interne des périanthes simples ; en sorte que, pour être conséquent, ce serait à la base de ces périanthes que l'on devrait chercher également l'insertion des organes mâles.

Il est rare que les pétales des corolles polypétales portent des étamines.

La corolle est attachée sous l'ovaire dans le Liseron, etc.; autour de l'ovaire dans la Campanule, etc.; sur l'ovaire dans le Chèvre-feuille, etc.; sur le calice dans la Salicaire, la Rose, etc.; sur le gynophore dans l'OEillet, le *Silene* [Pl. 39, fig. 6.], etc.; à sa base, dans le *Cleome pentaphylla*, l'*Helicteres* [Pl. 39, fig. 5. — Pl. 41, fig. 3.], etc.

Si la corolle devient double dans quelques circonstances, comme je vous l'ai fait remarquer en vous parlant des métamorphoses des étamines et des pistils, dans d'autres circonstances elle avorte, et alors le calice, entourant immédiatement les organes de la génération, devient un périanthe simple. C'est ce qui arrive au *Campanula perfoliata*, au *Glaux maritima* etc., (1).

Quand la corolle est grande, que sa forme est élégante, que ses couleurs plaisent à l'œil, et qu'elle exhale une odeur suave, elle est, sans contredit, une des plus gracieuses et des plus riches productions de la Nature; aussi les personnes qui ignorent l'existence des organes sexuels dans les plantes, ne voient-elles de fleurs que là où elles trouvent des corolles, ou des périanthes simples qui en ont le tissu délicat et brillant.

La fraîcheur et l'éclat de la corolle dépendent de l'extrême ténuité de son tissu, et sa délicatesse organique est la cause de sa courte durée.

Aucune corolle n'est noire; beaucoup sont blanches, jaunes, bleues, rouges, violettes, etc. Il en est dans lesquelles plusieurs de ces couleurs sont fondues et nuancées, et d'autres dans lesquelles elles sont rapprochées brusquement, sans aucune teinte intermédiaire.

La couleur de la corolle et celle des périanthes simples

---

(1) Adanson assure qu'il a vu, dans les serres du duc d'Ayen, le *Bocconia* avec une corolle, quoique communément cette plante de de la famille des Papavéracées en soit privée.

et des calices d'un tissu semblable à celui de la corolle, diffère souvent dans une même espèce, sans que nous puissions en pénétrer la cause. La Belle-de-Nuit porte une corolle rouge, jaune ou blanche; l'Églantier porte une corolle ponceau ou jaune, etc. L'homme ne crée point ces variétés ; des circonstances encore inaperçues, et que par cela même nous ne pouvons reproduire à volonté, les font naître; le cultivateur s'en empare ; il les conserve et les propage par son industrie. Les Botanistes remarquent même très-fréquemment ces accidens de couleurs dans les plantes venues en lieux agrestes. Je n'en citerai qu'un exemple entre mille. Sur les rives sauvages du Volga et du Samara, Pallas a trouvé l'*Anemone patens* chargé de périanthes tantôt bleus, tantôt blancs, tantôt jaunes.

Dans beaucoup de corolles et de calices ou de périanthes pétaloïdes, la couleur change insensiblement à mesure que ces enveloppes délicates approchent du terme de leur existence. Dans quelques-unes la transition est brusque et très-marquée. Le calice pétaloïde de l'*Hortensia* est d'abord verdâtre, il passe ensuite au rose ou au bleu, puis il prend une teinte violette, et enfin il devient d'un blanc sale, ou d'un rouge pourpre. La corolle du *Cheiranthus mutabilis* passe du blanc au jaune, et du jaune au pourpre; celle de plusieurs Borraginées et du *Lathyrus sylvestris*, du rouge au bleu; celle de plusieurs Véroniques, du blanc au bleu.

Le périanthe simple du *Gladiolus versicolor* présente un phénomène plus remarquable encore (1). Il est brun le matin, mais pendant la journée cette couleur change, et vers le soir, le périanthe est d'un bleu clair. Il reprend, dans la nuit, la couleur qu'il avait la veille, et

(2) Observation de M. Andrews.

ce changement s'exécute tous les jours, jusqu'à ce que la fleur soit fanée, ce qui n'a lieu qu'après huit à dix jours. A mesure qu'elle approche du terme de son existence, la couleur brune acquiert plus de fixité, et enfin elle devient constante. C'est, je pense, le seul exemple que l'on connaisse d'une fleur qui reprenne la couleur et l'éclat qu'elle a une fois perdus.

Tous ces changemens de couleurs résultent, comme je l'ai dit en traitant des principes immédiats, des différentes modifications qu'éprouvent les matières colorantes végétales, par l'action des acides et de l'oxigène (1).

Toutefois il existe des espèces et même des genres dans lesquels la couleur est invariable. Elle peut alors aider le Botaniste dans ses recherches, pourvu qu'il ne considère ce caractère que comme un avertissement pour remonter à certains autres caractères plus essentiels. On sait, par exemple, que dans les Ombellifères, où la couleur est assez constante, la corolle des *Peucedanum*, des *Cachrys*, des Persils, etc., est jaune, et que celle des *Cicutaria*, des Cerfeuils, etc., est blanche. On ne connaît pas un seul *Hieracium* dont la fleur ne soit jaune ou orangée.

Les huiles volatiles, élaborées dans le tissu des corolles, sont la source ordinaire des émanations odorantes que les fleurs répandent dans l'atmosphère. Ces odeurs varient à l'infini, et leur production résulte de mille causes internes ou externes que nous ne pouvons toutes également apprécier. La température rend les odeurs des fleurs plus ou moins sensibles. Si la chaleur est très-forte, les huiles volatiles se dissipent plus promptement qu'elles ne se renouvellent; si la chaleur est très-faible, les huiles volatiles restent concentrées dans les cellules où elles se

---

(1) Opinion de M. Chevreul.

sont élaborées ; dans ces deux cas, les fleurs sont à peine odorantes. Mais si la chaleur n'est ni trop forte ni trop faible, les huiles volatiles s'exhalent sans se dissiper, et forment autour des fleurs une atmosphère parfumée. Voilà pourquoi les fleurs ont en général une odeur plus prononcée le matin et le soir que durant la nuit et que dans le milieu du jour. Cependant, il ne faut pas regarder cette loi comme invariable, parce que l'action des organes, et la nature des substances odoriférantes produites par la végétation, diffèrent selon les espèces, et occasionnent des modifications dans les phénomènes. L'humidité de l'air contribue aussi à rendre les végétaux plus odorans. Elle pénètre le tissu délicat des corolles et en expulse les huiles volatiles.

La plupart des fleurs répandent leur odeur sans interruption, tant qu'elles ne sont pas flétries ; d'autres ne sont odorantes que pendant le jour [*Cestrum diurnum*] ; d'autres, que pendant la nuit [*Cestrum nocturnum*, *Geranium triste*]. Quelques-unes, telles que l'*Arum dracontium* et les *Stapelia*, exhalent des odeurs d'une fétidité insupportable, et elles attirent les insectes qui se nourrissent d'excrémens et de chair corrompue ; beaucoup, au contraire, exhalent des odeurs suaves ; mais quelle que soit la sensation que ces différentes odeurs fassent éprouver, il est certain qu'elles agissent sur les nerfs comme stupéfiantes et narcotiques, et qu'il est dangereux de les respirer long-temps.

Appendices et Formes anomales du Périanthe.

Les appendices du périanthe sont des proéminences qui, partant brusquement de sa surface, sans que sa forme générale en éprouve une altération marquée, sem-

blent des parties surajoutées [Pl. 35, fig. 5, B. — fig. 10, B. *a*.].

Les formes anomales des périanthes dépendent de l'accroissement plus ou moins singulier et extraordinaire de leurs parties [Pl. 42, fig. 7, A. *b*. — fig. 8, A. *b*.].

Quelquefois une proéminence n'est qu'un simple appendice dans le périanthe d'une espèce, et elle prend un tel développement dans le périanthe de l'espècc voisine, qu'elle y détcrmine une anomalie prononcée.

D'autres fois la production de certains appendices est due à une forme anomale quelconque.

Sous cette double dénomination de formes anomalcs et d'appendices, je range les lamelles, les couronnes, les fossettes, les sillons, les plis, les bosses, les sacs, les cornets et capuchons, les éperons, les labelles, etc., qui font partie des périanthes simples ou doubles, ct des étamines.

Les lamelles sont des appendices minces, pétaloïdes, souvent découpés ou frangés. Cinq lamelles dentelées et saillantes garnissent l'orifiee de la corolle du Laurier-rose [Pl. 35, fig. 10, B.]. Dix lamelles disposées parallèlement, deux à deux, parcourent l'intérieur du tube de l'*Hydrophyllum* dans sa longueur [Pl. 35, fig. 5 B.]. Une lamelle dentelée est située au point de jonction de l'onglet et de la lame du *Silene* [Pl. 39, fig. 6.]. Deux lamelles situées sous la lèvre supérieure des *Dracocephalum peltatum et incanum*, se referment sur lcs étamines.

Les couronnes sont minces et pétaloïdes comme les lamelles; mais elles sont formées d'une seule pièce circulaire qui surmonte l'orifice des périanthes. Telle est la couronne du Narcisse.

Les fossettes sont des enfoncemens en forme de godets ou de cuillers. Elles se remplissent quelquefois d'une

liqueur propre à la fleur. On remarque six fossettes au fond du périanthe de la Couronne impériale.

Les sillons sont des espèces de fossettes très-alongées. Un caractère distinctif du Lis, est d'avoir les divisions de son périanthe sillonnées longitudinalement.

Les plis ressemblent aux plis d'une étoffe.

Les sacs sont des cavités plus creuses que les fossettes, mais dont le fond est également arrondi.

Les bosses ne sont autre chose que les sacs vus sur la face opposée à leur ouverture. L'orifice de la corolle du *Lycopsis*, de l'*Anchusa*, de la Bourrache, de la Cynoglosse, est garni de cinq bosses saillantes qui correspondent à un égal nombre de sacs ouverts sous le limbe [Pl. 35, fig. 4, 8.].

Les cornets et les éperons, plus apparens que les sacs et les bosses, sont aussi des développemens des périanthes qui paraissent en creux ou en relief, sous l'aspect de cornets ou d'éperons, selon la surface que l'on examine. Le calice coloré de la Capucine et du Pied-d'Alouette, se prolonge en un éperon [Pl. 42, fig. 7, 8.]. Cinq appendices, en forme de cornets, sont attachés à la corolle de l'Asclépias, et font partie de l'androphore [Pl. 35, fig. 9.].

Les capuchons sont de grands cornets ou de grands sacs redressés et ouverts antérieurement, comme des capuchons ou des casques. Cette forme anomale, toujours très-apparente, se montre dans l'Aconit, etc. [Pl. 69, XI. *a*.].

Le labelle est un prolongement de l'une des divisions du périanthe, laquelle s'abaisse en avant en manière de lèvre. Dans la plupart des Orchidées, il y a un labelle [Pl. 34, fig. 4, 5, 6.].

Les espèces d'une même famille offrent souvent plusieurs de ces modifications organiques, et le passage de

l'une à l'autre est visible. Un exemple frappant peut se tirer des Renonculacées [Pl. 41, fig. 10. — Pl. 42, fig. 1, 8, 9. — Pl. 69, XI. *a.*]. La fleur de l'Adonis n'a ni appendices ni formes anomales. La Renoncule voisine de l'Adonis porte, à la base de ses pétales, une simple écaille glanduleuse, faible commencement d'anomalie. La Nigelle offre des pétales façonnés en cornets, et dont la lame se termine en deux lèvres irrégulières. Des cornets beaucoup plus grands, et qui s'alongent en éperons au-dessous du calice, composent la corolle de l'Ancolie. Jusqu'ici l'anomalie s'arrête aux pétales et les affecte tous également, de sorte qu'elle ne détruit pas la régularité de la fleur; mais dans le Pied-d'Alouette, le sépale supérieur du calice se creuse en cornet, deux pétales alongés en éperons se cachent dans sa concavité, et les autres parties du calice et de la corolle prennent, à peu de chose près, la forme la plus commune; d'où il résulte que le périanthe est très-irrégulier dans son ensemble. La seule différence entre le périanthe du Pied-d'Alouette et celui de l'Aconit; c'est que dans ce dernier le sépale supérieur du calice et les deux pétales qu'il recouvre, sont creusés en capuchons et non pas en cornets comme dans le Pied-d'Alouette.

Les rapports naturels entre la Capucine et les *Geranium* d'Afrique, ou *Pelargonium*, se confirment par la forme anomale du calice. Cette partie extérieure du périanthe est pourvue d'un cornet dans l'un et l'autre genre; mais le cornet de la Capucine se développe en un éperon libre et saillant, tandis que celui du *Pelargonium* est soudé le long du pédoncule, et ne devient visible que par la dissection [Pl. 42, fig. 6, 7.].

L'étude de ces altérations successives des types est une source de lumière pour le Botaniste, et l'usage qu'il en sait faire pour rapprocher ou éloigner les espèces,

donne le mesure de l'étendue de ses connaissances, et de la justesse de ses vues.

Parmi ces formes anomales il en est qui semblent n'exister que pour modifier les types et distinguer les races ; mais d'autres sont de véritables organes de sécrétions, ou bien servent de réservoirs aux liqueurs que la fleur rejette. Au fond des pétales en capuchon des Aconits et des pétales en cornet des Ancolies, on remarque une lame glanduleuse qui distille un suc particulier. Ce n'est donc pas toujours sans raison que Linné considère les appendices et les formes anomales comme des nectaires, quoique à vrai dire, il vaille mieux appliquer exclusivement cette dénomination aux corps glanduleux dont je vais parler.

Nectaires.

Les nectaires ou glandes florales sont des corps charnus qui naissent sur le réceptacle, l'ovaire, les étamines ou les pétales, et qui séparent de la masse des fluides le nectar, suc mielleux que l'on trouve déposé au fond des périanthes (1). Les nectaires sont souvent lisses et colorés. Leur substance est formée d'un tissu cellulaire très-fin, traversé par des ramifications vasculaires. Dans certaines espèces, notamment dans le *Cobœa* (2), les vaisseaux du pédoncule parcourent le nectaire, et y font plusieurs circuits avant d'arriver au pistil. Le suc mielleux des fleurs s'échappe tantôt par un ou plusieurs pores placés au fond de quelque repli du nectaire, tantôt par toute sa surface, couverte de porosités imperceptibles.

---

(1) *Nectaria stricto sensu, s. organa humorem nectarinum secernentia.* Phil. Bot. édit. de Sprengel.

(2) Voyez mon *Mémoire sur l'Organisation de la fleur*, dans les *Mémoires de l'Institut*, pour 1808.

Dans les Rosacées, les Légumineuses, les Onagrariées, les Saxifragées, les Sapindées, etc., le nectaire, sous la forme d'une lame charnue, tapisse, en partie, la surface intérieure du calice.

Dans les Labiées, les Aurantiacées, etc., il tient la place d'un gynophore [Pl. 36, fig. 7, B. *b*. — Pl. 40, fig. 4, C. *a*.].

Dans le *Cobœa*, le *Peganum*, les Bignonées, les Personées, etc., il entoure la base de l'ovaire comme un anneau [Pl. 30, fig. 7.].

Dans le *Chironia frutescens*, il ressemble également à un anneau, mais au lieu d'entourer l'ovaire, il entoure la base de la corolle.

Dans le Liseron, il fait corps avec la partie inférieure de l'ovaire [Pl. 30, fig. 1.].

Dans les Synanthérées, il le couronne [Pl. 37, fig. 6, D. *a*.].

Dans l'OEillet, le *Silene*, le *Cucubalus*, le *Scutellaria*, il est placé au haut du gynophore [Pl. 39, fig. 6, 7.].

Dans le *Xylophylla*, il est divisé en cinq glandes arrondies [Pl. 32, fig. 4.].

Dans le *Parnassia*, il est divisé en cinq grandes écailles qui se terminent chacune par six à douze lanières déliées, surmontées chacune d'une glande [Pl. 42, fig. 5.].

Dans le *Balanites ægyptiaca*, il est dilaté et creux comme une bourse à jetons. Sa superficie est veloutée; il porte les étamines vers sa base, et cache, dans sa concavité, le pistil naissant. Le pistil, en se développant, écarte les bords de la bourse et paraît au jour [Pl. 40, fig. 3.].

Il y a aussi des nectaires qui sont de simples pores. On en compte trois de cette sorte sur l'ovaire de l'Asphodèle rameux.

Enfin, on peut rapprocher des nectaires la petite écaille

attachée à l'onglet des pétales de la Renoncule [Pl. 42, fig. 1.]; les lames pétaloïdes qui entourent l'ovaire des Tilleuls d'Amérique [Pl. 41, fig. 7.]; les glandes des sépales du *Malpighia*, des pétales de l'Épine-vinette, des filets des étamines du *Mahernia pinnata* [Pl. 31, fig. 15.], des *Geranium*, etc. Celles des *Geranium* ne diffèrent en aucune façon des glandes cyathiformes.

C'est particulièrement avec les sucs que distillent les nectaires, que les Abeilles composent leur miel.

Je termine par une observation critique. Linné réunit en bloc, sous le nom général de nectaire, non seulement les corps glanduleux, les pores, les appendices et les formes anomales des fleurs, mais souvent encore les étamines, les anthères, les ovaires avortés, et les androphores simulant plus ou moins un godet ou le tube d'une corolle. Il suit de là que, sur ce point, Linné obscurcit les analogies naturelles au lieu de les éclairer. Du moment que l'on confond les organes, on détruit les bases de toute bonne classification.

Pédoncule.

Les fleurs sont attachées aux rameaux, aux tiges, aux feuilles, aux racines, quelquefois immédiatement, d'autres fois par l'intermédiaire d'un support privé de feuilles. Ce support est un pédoncule (1). Les dernières divisions d'un pédoncule ramifié sont des pédicelles (2).

---

(1) *Pedunculus, truncus partialis, elevans fructificationem, nec folia.* Lin. Phil. Bot.

(2) *Pedicellus est pedunculus partialis.* Lin. Phil. Bot.

Je m'écarte ici de la définition de Linné; à l'exemple des modernes, je ne donne le nom de pédicelle qu'aux dernières ramifications du pédoncule qui servent de supports immédiats aux fleurs.

La distribution des vaisseaux du pédoncule varie dans chaque espèce. Elle s'accorde, comme on devait le croire, avec la disposition des parties de la fleur auxquelles les vaisseaux portent la nourriture (1).

Lorsque le pédoncule part immédiatement de la racine, il prend le nom de hampe.

Une hampe, selon la rigueur de la définition, doit être dépourvue de feuilles; cependant, quand les feuilles sont rares, petites, sans pétiole, et qu'elles ressemblent à des écailles, on se sert encore du nom de hampe. La hampe forme la transition entre le pédoncule et la tige.

Toute la partie d'un pédoncule qui porte plusieurs fleurs dans sa longueur, soit immédiatement, soit par l'intermédiaire de ramifications plus ou moins multipliées, reçoit le nom d'axe ou de spadix. Le spadix, en lui-même, ne diffère pas de l'axe; mais on lui a donné un nom particulier, parce qu'il est environné d'une spathe (2), enveloppe florale dont il sera question plus bas; tandis que l'axe en est dépourvu [Pl. 28, fig. 3, 10. — Pl. 29, fig. 1.].

Un pédoncule élargi à son sommet en un plateau chargé de plusieurs fleurs sans pédicelle apparent, reçoit le nom de clinanthe [Pl. 37, fig. 6. — Pl. 36, fig. 1, 2, 3.].

Le clinanthe du *Zinnia* est convexe; celui du *Dorstenia* est plane; celui de l'*Ambora* est creusé en coupe; celui du Figuier est dilaté à sa partie moyenne et fermé à son sommet, en sorte qu'à l'extérieur il ressemble à une poire [Pl. 43, fig, 8, 9. — Pl. 55, fig. 4.].

C'est par de telles nuances que la Nature modifie les

(1) Voyez mon *Mémoire sur l'organisation de la fleur*, dans les *Mémoires de l'Institut*, pour 1808.

(2) *Spadix, pedunculus communis e spatha oriens.* Phil. Bot. Sprengel.

types, et les rend méconnaissables pour quiconque ne l'étudie que superficiellement.

Enveloppes accessoires de la fleur, telles que Bractées proprement dites, Calicules, Involucres, Involucelles, Calathides, Bractéoles, Spathes, Spathelles, Spathellules, Paléoles, Cupules.

Les fleurs sont accompagnées souvent d'enveloppes distinctes des périanthes, et qu'on peut regarder comme accessoires. Ces enveloppes ont une grande analogie avec les feuilles; elles se confondent même quelquefois avec elles. Ce sont des bractées (1) : il y en a de plusieurs espèces.

Les bractées proprement dites, sont des feuilles ordinairement très-petites, placées auprès des fleurs, et qui diffèrent des autres feuilles, soit par leur couleur, soit par leur dimension, soit par leur forme, soit par leur consistance [*Melampyrum*, Lavande, Sauge, *Monarda*, etc. Pl. 29, fig. 4.].

Les bractées deviennent des involucres (2) quand elles sont disposées en colerettes d'une ou de plusieurs pièces ou folioles, au-dessous d'une seule fleur [*Anemone nemomorosa*, *Clematis calycina*], ou de plusieurs fleurs [*An-*

---

(1) *Bractea dicitur folium florale, cum colore et figurâ recedit a cæteris. Bracteam pro perianthio sæpius et facile assumi, patet ex Helleboro, Nigella, Passiflora, Pegano.* Phil. Bot.

(2) *Involucrum calyx umbellæ a flore remotus.*

Involucrum universale, umbellæ universali subjectum.

Involucrum partiale, umbellæ partiali subjectum. Phil. Bot.

On ne doit pas prendre le mot *Calyx* à la lettre; un involucre n'est point un calice.

drosace, Ombellifères, Synanthérées, Pl. 28, fig. 1. — Pl. 37, fig. 6.] (1).

Elles deviennent des involucelles quand elles entourent la base de plusieurs pédicelles qui partent de pédoncules pourvus d'un involucre commun [Ombellifères, Pl. 28, fig. 1.].

Si l'involucre, ne contenant qu'une fleur, adhère à la base du calice, on le nomme calicule [Mauve, *Hibiscus*, Pl. 41, fig. 5.], parce qu'il représente alors un second calice. Le plus notable exemple de calicule se trouve dans le *Pileanthus* de M. de la Billardière. L'involucre, parfaitement clos, s'ouvre en travers comme une boîte à savonnette, au moment de la floraison, et découvre le double périanthe de la fleur, et les organes sexuels.

Les bractées prennent le nom de bractéoles, quand elles accompagnent des fleurs entourées de plus grandes bractées [*Lavandula spica*].

Elles prennent le nom de soies ou de paillettes, quand elles accompagnent des fleurs fixées sur un clinanthe bordé d'un involucre [Pl. 38, fig. 3.].

Ce sont des spathes (1) quand elles forment chacune une enveloppe membraneuse ou foliacée, ou même ligneuse, d'abord parfaitement close, et contenant une ou plusieurs fleurs, lesquelles ne se montrent qu'après sa rupture ou son déroulement [Arbre à pain, Narcisse, Palmier, *Arum*, Pl. 28, fig. 10.].

Les bractées des Graminées et des Cypéracées [Pl. 32, fig. 1, 4, 6, 7. — Pl. 33, fig. 8, 9.], ont reçu aussi des

---

(1) Quelques modernes nomment *anthodium*, les involucres des Synanthérées. *Anthodium calix Communis florum compositorum*, dit M. Sprengel.

(2) *Spatha calyx spadicis longitudinaliter ruptus.* Phil. Bot.

Cette définition de la Spathe n'est plus admise par les Botanistes.

dénominations particulières. Les plus extérieures sont des spathelles, petites spathes minces, sèches, façonnées en forme d'écailles ou de nacelles, et armées, dans beaucoup d'espèces, d'appendices grèles, durs et pointus, qu'on nomme des arêtes. Rarement il n'y a qu'une seule spathelle; presque toujours il y en a deux.

Les spathelles composent la glume, laquelle enveloppe une ou plusieurs fleurs.

La glume et les fleurs qu'elle enveloppe prennent le nom de locuste.

Sous la glume se trouvent les spathellules. Elles ne diffèrent souvent des spathelles que par leur situation.

Les spathellules composent la glumelle qui ne contient jamais plus d'une fleur.

Enfin, sous la glumelle, sont cachées plusieurs paléoles, petites excroissances, pétaloïdes dans les Graminées, filiformes dans les Cypéracées, qui partent du réceptacle comme les étamines et l'ovaire. Micheli voyait une corolle dans les paléoles; M. Schreber les range parmi les nectaires; M. Desvaux s'attache à prouver qu'elles ont la plus grande analogie avec les spathelles et les spathellules.

La réunion des paléoles forme la lodicule (1).

---

(1) Linné nomme la glume, calice; la glumelle, corolle; les spathelles qui composent la glume, et les spathellules qui composent la glumelle, valves; les paléoles, écailles.

M. de Jussieu, à l'exemple de Linné, désigne sous le nom de valves, les spathelles et les spathellules, et sous celui d'écailles, les paléoles; mais il emploie le mot glume, dans le sens que j'indique ici, et il fait un calice de la glumelle.

Pour M. de Beauvois, la glume est une bâle ou *tegmen*; la glumelle est une stragule; chaque spathelle prend le nom de glume, et chaque spathellule, celui de paillette. M. de Beauvois, le premier, impose

Les bractées qui s'éloignent davantage des feuilles sont les cupules. Elles sont d'une seule pièce, et renferment une ou plusieurs fleurs femelles dont le périanthe est simple et adhère à l'ovaire [Cônifères, Chêne]. Leur limbe est plus ou moins ouvert (1). Quand il se resserre au-dessus de l'ovaire, la cupule ressemble tellement à un pistil, que l'on peut s'y tromper [Cônifères] (2). C'est un caractère de la cupule d'accompagner le fruit et de le revêtir en tout ou en partie.

La cupule, les involucres et les gaînes articulaires de l'*Ephedra*, se rapprochent par des nuances insensibles, et ne semblent être que des modifications d'un même type.

Les enveloppes ligneuses, parfaitement closes, qui contiennent les fleurs mâles et femelles des Salviniées [*Pilu-*

---

le nom de lodicule à l'ensemble des petites écailles ou paléoles, qui entourent l'ovaire.

M. Desvaux emploie les mots de glume et de glumelle, comme je l'ai fait depuis, à son exemple. Il rend le nom de spathelles commun aux spathelles et aux spathellules, et il réserve le nom de spathellules pour les paléoles.

M. Richard propose d'appeler l'épicène, la glume et la glumelle, de désigner sous le nom de glumelle, la lodicule, et de donner à chacune des écailles qui la composent, le nom de paléoles.

La glume et la fleur, ou les fleurs qu'elle contient, forment ce que Tournefort nommait une locuste. La locuste ne doit pas être confondue avec l'épillet, comme l'observe très-judicieusement M. de Beauvois, attendu que l'épillet peut être formé de plusieurs locustes.

(1) Le limbe de la cupule varie sensiblement dans le Mélèze, le Pin et le Cèdre. Dans le Mélèze, il est renflé en tête; dans le Pin, il se prolonge en deux petites cornes divergentes; dans le Cèdre, il est lacinié et oblique.

(2) Voyez les observations que M. Schubert et moi avons consignées dans le *Bulletin de la Société Philomatique* d'avril, mai, juin et août 1812.

laria, *Marsilea*, *Salvinia*, *Isoetes*], et les garantissent du contact de l'eau dans laquelle elles sont toujours plongées, sont, si l'on veut, des espèces d'involucres ; mais il faut avouer qu'il y a peu de ressemblance entre les colerettes des Ombellifères et les enveloppes des fleurs de ces plantes aquatiques.

Inflorescence.

La disposition des fleurs sur un végétal est ce qu'on nomme son inflorescence (1).

Il y a des fleurs solitaires [*Asarum*], d'autres qui viennent deux à deux [*Linnœa borealis*], d'autres trois à trois [*Teucrium flavum*]. Il y en a qui partent des racines, d'autres de l'extrémité des rameaux, d'autres de l'aisselle des feuilles ou de leur bord [*Xylophylla*], ou de leur surface [*Ruscus aculeatus*]. Elles sont opposées, alternes, distiques, etc. Elles se réunissent quelquefois en groupes variés, que l'on a classés ainsi que je vais dire.

Le Chaton : Des fleurs mâles ou femelles sont portées par des bractées attachées sur un axe commun (2). Comme

---

(1) *Inflorescentia est modus, quo flores pedunculo plantæ annectuntur, quem modum florendi dixere antecessores.*

Pulcherrima inter omnes differentias mihi semper visa est inflorescentia in plurimis generibus. Spireæ aliæ floribus duplicato racemosis, aliæ floribus corymbosis, aliæ floribus umbellatis, ut demta hac nota nulla certitudo speciei. Phil. Bot.

(2) *Amentum, species spicæ, squamulis partes fructificationis distinguentibus.* Phil. Bot. édit. de Sprengel.

Amentaceus aggregatus flos habet receptaculum filiforme distinctum squamis amentaceis : Betula, Salix, Populus, etc. Phil. Bot.

Ce que Linné nomme ici *receptaculum filiforme*, est ce prolongement

les fleurs ne tiennent pas directement à l'axe, mais aux bractées qui font l'office de pédicelles, en arrachant celles-ci, on détache nécessairement les fleurs [Saule, Peuplier, etc., Pl. 28, fig. 5.].

Les Pins, les Sapins, les Mélèzes ont des chatons femelles dont les fleurs cachées dans des cupules, sont renversées de manière que les stigmates regardent l'axe, et dont les larges pédoncules, fixés chacun à la base d'une bractée, se métamorphosent insensiblement en écailles ligneuses, recouvrent les fruits mûrs, et forment un cône ou strobile par leur rapprochement [Pl. 33, fig. 3. — Pl. 55, fig. 5.].

Les Cyprès, les Thuya, les Genévriers, le *Schubertia*, ont encore une espèce de chaton. Son axe est très-court, ses fleurs sont redressées, et renfermées dans des cupules fixées immédiatement sur des bractées qui deviennent des écailles ligneuses [Cyprès, Thuya, *Schubertia* [Pl. 33, fig. 5.] ou succulentes [Genévrier, Pl. 55, fig. 6.], et dont les sommets s'élargissent en tête de clou. Ces écailles composent ce que quelques modernes nomment des galbules.

Les chatons des Pins, des Sapins, des Cyprès, etc., transformés en strobiles ou en galbules, prennent place parmi les angiocarpes, dont il sera fait mention à l'article du fruit.

L'épi : Il est composé de fleurs sessiles ou portées sur de très-courts pédicelles, attachées à un pédoncule alongé

---

d'un pédoncule commun, que j'ai désigné précédemment sous le nom d'axe.

Ces deux définitions sont incomplètes. Il y a des épis qui ont des bractées squamiformes et imbriquées, à la façon des bractées des chatons [*Origanum*]. Mais un caractère qui n'appartient point à l'épi et qui est propre au chaton, c'est de porter ses fleurs sur les bractées elles-mêmes.

en axe ou en spadix, lequel est très-rarement ramifié (1). Une certaine roideur caractérise l'épi ; il se soutient ordinairement par sa propre force, dans une situation verticale [Lavande, Héliotrope, Pl. 28, fig. 3.]. Les ramifications de l'épi ou épilets, quand il en existe, sont redressés et appliqués contre l'axe [Blé, Ivraie, Pl. 29, fig. 1.].

La grappe : Un pédoncule long, souple et pendant, sert d'axe à des pédicelles égaux non ramifiés, qui portent des fleurs solitaires [Groseiller, Faux Ébénier, *Prunus padus*, Pl. 29, fig. 6.] (2).

Une nuance bien légère sépare l'épi de la grappe.

Le mot grappe ne s'emploie jamais pour caractériser l'inflorescence des Graminées.

Le thyrse : Ici l'axe, ordinairement redressé, soutient des pédicelles courts et ramifiés ; et les fleurs sont ramassées en petits groupes distincts, dont l'ensemble a une forme pyramidale [Troëne, Marronier-d'Inde, Lilas, Pl. 28, fig. 4.] (3).

La panicule : L'axe est ramifié comme dans le thyrse, mais ses ramifications sont plus alongées [Avoine, fleurs mâles du Maïs, *Holcus*, Pl. 29, fig. 7.] (4).

Le corymbe : L'axe porte des ramifications qui partent

---

(1) *Spica, flores sessiles sparsi alterni in pedunculo communi simplici.* Phil. Bot.

Malgré cette définition de Linné, les Botanistes admettent des épis à fleurs verticillées.

(2) *Racemus pedunculo ramis lateralibus constat : Vitis, Ribes.* Phil. Bot.

C'est sans doute par inadvertence que Linné cite la Vigne. Les fleurs de la Vigne sont disposées en thyrse et non pas en grappe, quoique ce dernier mot ait prévalu dans la langue française.

(3) *Thyrsus panicula est coarctata in formam ovatam.* Phil. Bot.

(4) *Panicula fructificatio sparsa in pedunculis diverse subdivisis.* Phil. Bot.

de différens points et arrivent tous à-peu-près à la même hauteur [*Achillea*, Pl. 28, fig. 2.] (1).

La cyme : Les principales ramifications de l'axe partent d'un même point; les autres ramifications partent de points différens; les pédicelles arrivent à-peu-près à la même hauteur [Cornouiller, Sureau, Pl. 28, fig. 7] (2).

Le faisceau : Dans cette inflorescence plusieurs fleurs serrées les unes contre les autres, et disposées en corymbe, en cyme, ou en panicule, ont des pédicelles si courts qu'à peine peut-on en reconnaître l'arrangement [*Dianthus carthusianorum*, Pl. 28, fig. 9.] (3).

L'ombelle : Les pédoncules partent du même point, divergent et s'alongent dans une telle mesure, que l'ensemble des fleurs offre, pour l'ordinaire, une surface large et bombée, comme un parasol ouvert [Ognon, *Smilax*, Ombellifères, Pl. 28, fig. 1, 8. — Pl. 29, fig. 2.] (4).

---

(1) *Corymbus fit e racemo dum rami inferiores prolongantur, superiores abreviantur, situ elevato proportionali : Siliquosæ.* Phil. Bot.

(2) *Cyma, pedunculi nec simplices nec uno orientes puncto, umbellam tamen mentientes.* Phil. Bot. édit. de Sprengel.

Cyma vero flos est aggregatus ex flosculis pluribus insidentibus receptaculo in pedunculos fastigiatos, primores ex eodem puncto productos, posteriores autem sparsos.

Cymosus flos habet receptaculum divisum in pedunculos ex eodem centro universali enatos, pedicellis vero vage prodeuntibus. Phil. Bot.

Le mot *receptaculum* n'est pas employé par les Botanistes dans le sens que lui donne ici Linné. Voyez ce mot, page 22 et 220.

(3) *Fasciculus colligit flores erectos, parallelos, fastigiatos, approximatos : Dianthus barbatus.* Phil. Bot.

(4) *Umbellatus flos habet receptaculum divisum in pedunculos, omnibus eodem centro exeuntibus.*

Umbellatus flos est aggregatus ex flosculis pluribus insidentibus receptaculo in pedunculos fastigiatos, omnes ex eodem puncto productos.

Umbella est ubi pedunculi omnes ex eodem centro ambitu æquali exeunt. Phil. Bot.

L'ombelle est simple quand les pédoncules portent immédiatement les fleurs [Ognon, *Smilax*, Pl. 28, fig. 8. — Pl. 29, fig. 2.] (1).

Elle est composée, quand les pédoncules, réunis en ombelle, portent d'autres pédoncules réunis également en ombelles ou ombellules [Ombellifères, Planche 28, fig. 1.] (2).

A la base des ombelles il y a souvent un involucre, et à la base des ombellules un involucelle [Pl. 28, fig. 1.].

Le verticille : C'est un assemblage de fleurs disposées en anneau autour de la tige, ou comme les rayons d'une roue autour de son moyeu [*Hippuris*, *Myriophyllum*, *Monarda*, Pl. 29, fig. 4.] (3).

Les fleurs de beaucoup de Labiées passent pour verticillées; cependant il est de fait qu'elles naissent, non pas autour de la tige, mais de deux côtés opposés. Comme il arrive que lorsque ces fleurs sont nombreuses, elles imitent assez bien un verticille, on a pris l'apparence du caractère pour le caractère lui-même.

Le capitule : Des fleurs nombreuses, n'ayant point de pédicelles ou n'en ayant que de fort courts, accompagnées presque toujours de bractées, sont ramassées en boule au sommet d'un pédoncule commun, garni souvent d'un involucre [*Gomphrena globosa*, *Cephalanthus*, Pl. 28, fig. 6.] (4).

---

(1) *Simplex umbella, ubi receptaculum semel dividitur in pedunculos.*

(2) *Composita umbella, ubi omnes pedunculi communes subdividuntur in umbellulas.*

Umbellula itaque partialis umbella. Phil. Bot.

Le mot *receptaculum* revient encore dans ces définitions et toujours dans un sens que n'admettent pas les Botanistes.

(3) *Verticillus fit ex floribus subsessilibus, caulem annulatim ambientibus.* Phil. Bot.

(4) *Capitulum constat floribus plurimis in globum ferme conjestis.* Phil. Bot.

Le capitule est une sorte d'épi très-peu développé.

Lorsque plusieurs petits groupes de fleurs naissent en boule le long des tiges, ou que plusieurs de ces petits groupes forment un capitule par leur réunion, chaque groupe prend le nom de glomérule. [*Blitum capitatum*].

La calathide : Le sommet du pédoncule élargi en un clinanthe entouré d'un involucre, est couvert de fleurs serrées, entremêlées quelquefois de soies ou de bractéoles. Cette inflorescence a ordinairement l'aspect d'une petite corbeille de fleurs [Scabieuse, Synanthérées, Pl. 37, fig. 3, 6. — Pl. 38, fig. 1, 3.] (1).

La calathide et le capitule se confondent vers leurs limites.

La grande famille des Composées de Tournefort, que Vaillant et les Jussieu divisent en Chicoracées, Cynarocéphales et Corymbifères, que Linné rapporte à sa Syngénésie, et que M. Richard désigne fort bien sous le nom de Synanthérées, a ses fleurs disposées en calathides. Il en est de même du Figuier, de l'*Ambora*, du *Dorstenia*, etc. [Pl. 48, fig. 8, 9.].

Des considérations tirées de la forme de la corolle des fleurs que porte le clinanthe dans les Cynarocéphales, les Chicoracées et les Corymbifères, ont fait donner le nom de Flosculeuses, de Semiflosculeuses et de Radiées

---

(1) *Compositus flos est aggregatus continens flosculos plures sessiles, receptaculo communi integro, et perianthio contentos, sed antheris in cylindrum connatis instructos.* Phil. Bot.

Le *receptaculum commune* de Linné est ce que je nomme clinanthe ; le *perianthium* est ce que je nomme involucre.

Les seules Synanthérées rentrent dans les fleurs composées ; mais l'inflorescence en calathide admet des plantes de plusieurs autres familles.

aux calathides des plantes de ces différens groupes (1).

Les calathides floseuleuses contiennent de petites fleurs ou fleurons à corolle monopétale, tubulée, régulière, infundibuliforme, ayant un limbe à cinq divisions [Chardon, Centaurée, etc. Pl. 37, fig. 6.] (2).

Les calathides semiflosculeuses contiennent des demi-fleurons, c'est-à-dire, de petites fleurs à corolle monopétale, irrégulière, tubulée, prolongée latéralement en languetté [Pissenlit, *Hieracium*, *Andryala*, etc. Pl. 38, fig. 1.] (3).

Les calathides radiées contiennent des fleurons qui couvrent le disque du clinanthe, et des demi-fleurons qui bordent sa circonférence, et se prolongent en dehors, comme des rayons divergens [Reine-Marguerite, Soleil, *Ximenesia*, etc., Pl. 38, fig. 3.] (4).

---

(1) *Compositi syngenesiæ flores constant vel corollulis fistulosis* [*Flosculosis T.*]; *vel corollulis ligulatis* [*Semiflosculosis T.*]; *vel corollulis fistulosis disci, ligulatis ambitus* [*Radiati T.*]. Phil. Bot.

(2) *Flores flosculosi ex plurimis flosculis componuntur dense positis eodemque calice comprehensis. Flosculi autem sunt petala fistulosa, tenuia, quorum suprema pars ampliatur, multifariam, sæpius tamen stellæ instar divisa. Singuli quoque flosculi tenero plerumque fructui seu embryoni insident, e quo surgit capillamentum ultra vaginam eam protentum, de qua superius locuti sumus. Præterea teneri fructus fundum calicis occupant quod thalamus vocitatur. Hujusmodi flores observantur in Santolina, Jacea, Carduis. Cordus flosculi vocem usurpavit ad describendum florem Petasitidis.* Tournef. Isag.

(3) *Flores semiflosculosi e semiflosculis conficiuntur dense in orbem positis, eodemque calice coercitis. Semiflosculus autem est petalum inferna tantum parte fistulosum, media vero et suprema planum ac veluti in lingulam productum. Semiflosculi quoque tenero fructui seu embryoni insident, e quo surgit capillamentum ultra vaginam protentum, perinde ac in flosculis. Præterea teneri fructus calicis fundum pariter occupant, quod thalamus etiam dicitur. Plinius semiflosculos barbulas appellavit.* Tournef. Isag.

(4) *Flores radiati duas partes habent, quarum quæ medium tenet, discus*

Il est à remarquer que l'alongement irrégulier de la corolle des Semiflosculeuses et des Radiées s'opère toujours du centre de la calathide à sa circonférence ; que les fleurons des calathides des Scabieuses ont une tendance toute semblable ; que les fleurs de la circonférence d'un grand nombre d'ombelles [*Caucalis* , *Heracleum* , Coriandre , Pl. 38 , fig. 6], sont irrégulières par le développement plus considérable des pétales extérieurs, et qu'un phénomène analogue se manifeste dans quelques autres plantes à fleurs en cyme ou en corymbe [*Iberis*].

Je termine ce que j'ai à dire de l'inflorescence, par un mot sur l'arrangement des ovaires des Fougères. Ils naissent en paquets sur le dos des feuilles , le long des nervures ou à leur extrémité , et composent ce qu'on appelle des sores. Ces sores se présentent sous l'apparence de petites taches arrondies dans le *Polypodium* [Pl. 64 , fig. 6 ,], de lignes dans le *Pteris*, le *Woodwardia*, etc., de croissans dans le *Lonchitis*, et ils couvrent souvent toute la surface de la feuille dans l'*Achrosticum*.

ÉPANOUISSEMENT DE LA FLEUR, ET FLORAISON.

L'apparition des organes sexuels par suite de la dilatation, et de l'écartement naturel des enveloppes florales immédiates ou accessoires , est ce qu'on nomme l'épanouissement de la fleur.

L'épanouissement successif ou simultané des fleurs d'un végétal marque le temps de sa floraison.

---

dicitur , ex flosculis tota constans, quæ circumferentiam seu limbum , corona nominatur ex semiflosculis facta. Singuli flosculi et semiflosculi tenero suo fructui seu embryoni solent insidere , eodemque calice comprehendi, cujus fundum thalamus etiam appellatur: tales sunt flores Asteris, Jacobeæ , Chamæmeli , etc. Tournef. Isag.

Quand toutes les fleurs sont passées, et qu'il n'en paraît pas de nouvelles, la floraison est terminée (1).

Les fleurs des Salviniées sont, je pense, les seules qui n'aient point d'épanouissement. L'enveloppe dans laquelle elles sont renfermées reste toujours close.

Les plantes annuelles fleurissent peu de temps après la germination; leurs fleurs sont quelquefois accompagnées de bractées, d'involucres, de spathes, etc., mais jamais de pérules écailleuses semblables à celles des boutons à fleurs des arbres et des arbrisseaux. Les pérules écailleuses sont des rudimens de feuilles arrêtées dans leur croissance par suite des vicissitudes des saisons; or, les herbes ne vivent pas assez long-temps, et elles se développent dans des circonstances trop favorables pour que leurs feuilles ne prennent pas d'abord toute la croissance dont elles sont susceptibles.

L'intensité et la durée de la chaleur ont une influence marquée sur la floraison des différens végétaux, selon leurs natures diverses, et déterminent visiblement les époques auxquelles elle s'effectue.

De là vient que l'on hâte ou retarde la floraison des plantes annuelles en les semant plutôt ou plus tard; que certaines plantes bisannuelles des climats tempérés deviennent annuelles si nous les cultivons en serre chaude, en sorte qu'avant l'année révolue, elles germent, fleurissent, fructifient, et meurent; qu'au contraire, certaines plantes annuelles des tropiques, portées dans les régions plus voisines des pôles, y deviennent bisannuelles, et, par conséquent, ne fleurissent que la seconde année;

---

(1) *Efflorescentia est tempus mensis, quo singulæ species plantarum primos flores ostendunt.* Phil. Bot.

Linné a peut-être trop restreint le sens du mot *efflorescentia*, en ne l'appliquant qu'aux premiers momens de la floraison.

que sous les mêmes parallèles, aux mêmes expositions et hauteurs, la floraison des individus d'une espèce quelconque s'opère, en général, dans un espace de temps compris entre des limites très-rapprochées, ce qui fait que les saisons, les mois, et je dirais presque les jours, ont en chaque pays leur floraison particulière, et que l'épanouissement des fleurs peut servir, aussi bien que le développement des boutons, à composer un Calendrier de Flore.

Le tableau que M. de Lamarck a publié de la floraison annuelle de quelques végétaux indigènes ou exotiques qui croissent aux environs de Paris, vous offre un exemple de cette sorte de Calendrier (1).

---

(1) *Époque de la floraison de quelques plantes sous le climat de Paris, d'après* M. de Lamarck.

JANVIER.	Le Groseiller épineux.
L'Hellébore noir.	Le *Tussilago petasites.*
FÉVRIER.	Le *Tussilago farfara.*
L'Aune.	Le *Ranunculus auricomus.*
Le Saule marceau.	La Giroflée jaune.
Le Noisetier.	La Primevère.
Le *Daphne mezereum.*	La Fumeterre bulbeuse.
Le *Galanthus nivalis.*	Le *Narcissus pseudo-narcissus.*
MARS.	L'*Anemone ranunculoides.*
Le Cornouiller mâle.	Le Safran printanier.
L'Anémone hépatique.	Le *Saxifraga crassifolia.*
L'*Androsace carnea.*	L'Alaterne, etc., etc.
La Soldanelle.	AVRIL.
Le Buis.	Le Prunier épineux.
Le Thuya.	Le Rhodora de Canada.
L'If.	La Tulipe.
L'*Arabis alpina.*	Le *Draba aïzoides.*
La Renoncule ficaire.	Le *Draba verna.*
L'Hellebore d'hiver.	Le *Saxifraga granulata.*
L'Amandier.	Le *Saxifraga tridactylites.*
Le Pêcher.	Le *Cardamine pratensis.*
L'Abricotier.	L'*Asarum europæum.*
	Le *Paris quadrifolia.*

L'art de composer et d'orner les jardins est fondé, en partie, sur la connaissance des époques de la floraison. La succession non interrompue de fleurs différentes par leurs couleurs, leurs formes et leurs odeurs, ajoute beaucoup, comme on sait, à l'agrément des parterres et des bosquets. Que ceux donc qui nient obstinément et contre toute évidence, que l'étude du Règne végétal a une utilité directe, conviennent du moins qu'elle peut contribuer à nos jouissances.

Si la chaleur seule agissait sur les plantes, et que la force vitale n'eût aucune influence dans les résultats ; il

Suite du Tableau de la floraison.

Le Pissenlit.	La Pivoine.
La Jacinthe.	L'*Erysimum alliaria.*
Le *Lamium album.*	La Coriandre.
Les Pruniers.	La Bugle.
L'*Anemone nemorosa.*	L'Aspérule odorante.
L'Orobe printanier.	La Brione.
La Petite Pervenche.	Le Muguet.
Le Frêne commun.	L'Épine-vinette.
Le Charme.	La Bourrache.
Le Bouleau.	Le Fraisier.
L'Orme.	L'Argentine.
La Fritillaire impériale.	Le Chêne.
Le Lierre terrestre.	Les Iris, etc., et le plus grand nombre de plantes.
Le *Juncus sylvaticus.*	JUIN.
Le *Juncus campestris.*	Les Sauges.
Le *Cerastium arvense.*	L'Alkekenge.
Les Érables.	Le Coquelicot.
Le Prunier mahaleb.	Le *Leonurus cardiaca.*
Les Poiriers, etc.	La Ciguë.
MAI.	Le Tilleul.
Les Pommiers.	La Vigne.
Le Lilas.	Les Nigelles.
De Marronier.	L'*Heracleum sphondylium.*
Le Cercis ou Bois de Judée.	Les Nénuphars.
Le Mérisier à grappes.	La Brunelle.
Le Cerisier.	Le Lin.
Le Frêne à fleurs.	Le Cresson de fontaine.
Le Faux Ébénier.	Le Seigle.
Le *Spiræa filipendula.*	

est évident que, sans aucune exception, tous les individus de même espèce dans des circonstances semblables, devraient fleurir en même temps. Mais les plantes ne sont pas des corps bruts, et une multitude de causes dont la plupart nous échappent, concourent à avancer ou retarder les époques de leurs développemens.

En général, il semble qu'une grande vigueur dans les individus nuise à la production des organes de la génération, et que, pour que les fleurs se forment, il est nécessaire que la sève circule avec lenteur. Les arbres ne fleurissent pas dans leur première jeunesse; ils donnent souvent alors des jets d'une longueur considérable, et

---

Suite du Tableau de la floraison.

L'Avoine. L'Orge. Le Froment. Les Digitales. Les Pied-d'Alouette. Les Hypericum. Le Bleuet. L'Amorpha. Le *Melia azedarach.* JUILLET. L'Hysope. Les Menthes. L'Origan. La Carotte. La Tanaisie. Les OEillets. Le *Gentiana centaurium.* Le *Monotropa hypopithys.* Les Laitues. Plusieurs Inules. La Salicaire. La Chicorée sauvage. Le *Solidago virga aurea.* Le *Bignonia catalpa.* Le *Cephalanthus.* Le Houblon.	Le Chanvre, etc., etc. AOUT. Le *Scabiosa succisa.* Le Parnassia. La Gratiole. La Balsamine des jardins. L'Euphraise jaune. Plusieurs Asters. Le *Viburnum tinus.* Les *Coreopsis.* Les *Rudbeckia.* Les *Silphium*, etc. SEPTEMBRE. Le *Ruscus racemosus.* L'*Aralia spinosa.* Le Lierre. Le Cyclamen. L'*Amaryllis lutea.* Le Colchique. Le Safran. OCTOBRE. L'*Aster grandiflorus.* L'*Helianthus tuberosus.* L'*Aster miser.* L'Anthemis grandiflora, etc.

leur sève, s'élevant dans une tige droite, élancée, dépourvue de branches, court avec d'autant plus de vîtesse, qu'elle suit des canaux plus directs pour se porter vers les feuilles. Par des raisons contraires, les vieux arbres sont plus précoces, et donnent quelquefois plus de fleurs que les autres.

L'excès de nourriture est un obstacle à la floraison des végétaux ligneux et, par conséquent, nuit à leur fécondité.

Qu'un arbre fatigué par un voyage de long cours, qu'une bouture nouvelle, fleurissent dans la première année, il ne faut pas s'y méprendre; c'est symptôme de faiblesse, non de vigueur.

Trop de faiblesse néanmoins peut devenir contraire à la floraison.

On remarque que certaines espèces des plages maritimes, cultivées dans l'intérieur des terres (le *Nitraria* par exemple), fleurissent plus promptement quand on les arrose avec de l'eau salée.

Il arrive quelquefois que, dans une avenue, des arbres de même espèce et placés dans des circonstances tout-à-fait semblables en apparence, fleurissent à des époques très-éloignées. La raison peut en être dans des causes extérieures, que nous ne sommes pas encore parvenus à découvrir, et aussi dans des différences individuelles, de nature à échapper toujours aux recherches des observateurs.

Les fleurs sont déja toutes formées dans le bouton. Ecartez, en automne, les écailles d'un bouton de Lilas ou de Marronier d'Inde, vous trouverez au centre, le thyrse qui se serait développé le printemps suivant [Pl. 18, fig. 1.].

Les fleurs sont quelquefois visibles pour le Botaniste, plusieurs années avant l'époque marquée pour la florai-

son. C'est ce que M. Du Petit-Thouars remarque relativement aux Palmiers.

Avant l'épanouissement, les corolles sont pliées ou roulées sur elles-mêmes de différentes manières. Dans les Apocinées, les Malvacées, elles sont roulées en spirale ; dans le Fraisier, le *Geum*, les pétales s'inclinent les uns vers les autres et se touchent par leur sommet ; dans le Liseron, la corolle est fermée comme une bourse à jetons ; dans le Pavot, le Ciste, elle a des plis nombreux et irréguliers comme si elle avait été chiffonnée, etc., etc.

L'appareil de l'inflorescence acquiert quelquefois un développement très-considérable dans un espace de temps assez borné. On a vu en 1793, au Jardin des Plantes de Paris, l'*Agave fœtida* élever sa hampe terminée par une magnifique girandole de fleurs, à 17 mètres $\frac{1}{2}$ en 70 jours. Je puis dire sans hyperbole que cette hampe s'alongeait à vue d'œil.

Le bourgeonnement et l'épanouissement marchent dans un sens inverse. Le bourgeonnement commence presque toujours par les boutons supérieurs, l'épanouissement par les fleurs inférieures. Les épis, les grappes, les panicules, les thyrses, fleurissent graduellement de la base au sommet, quelle que soit leur situation. Les cymes, les ombelles, les calathides, fleurissent de la circonférence au centre, c'est-à-dire, encore de bas en haut ; car les fleurs de la circonférence représentent les fleurs de la base d'un épi.

J'attribue cette marche inverse de l'épanouissement et du bourgeonnement, à ce que les fleurs n'ont pas une force de succion égale à celle des boutons à feuilles, et que, par cette raison, la sève au lieu de se porter d'abord à l'extrémité supérieure, comme elle fait dans les branches, s'élève insensiblement et, pour ainsi dire, par échelons.

Le *Michauxia* fait exception à la règle générale (1). La fleur qui termine sa tige fleurit la première, et l'épanouissement gagne de proche en proehe jusqu'à la fleur la plus voisine de la terre ; mais j'observe que les calices du *Michauxia*, par leur grandeur et leur nature, sont très-propres à remplir les fonctions des boutons à feuilles.

L'épanouissement, dans une espèee donnée, ne se fait pas indifféremment à tous les instans du jour ou de la nuit.

Beaucoup de fleurs s'épanouissent plus ou moins selon l'intensité de la lumière, en sorte qu'on les voit s'étendre ou se resserrer progressivement, à mesure que le soleil s'élève ou s'abaisse. On les nomme tropiques ou eanieulaires. De ee nombre sont quelques *Mesembryanthemum*, le *Gorteria rigens*, ete.

D'autres s'ouvrent ou se ferment à plusieurs reprises, selon l'état de l'atmosphère. Les vents d'est, les grandes ehaleurs, les pluies d'orage, agissent visiblement sur ces fleurs météoriques : e'est le nom qu'on leur donne. Le *Calendula pluvialis* épanouit sa calathide quand le ciel est serein ; le *Sonchus sibiricus* resserre la sienne pendant la nuit quand un beau jour se prépare.

D'autres s'ouvrent et se ferment en temps marqué par le mouvement solaire. On distingue parmi elles les éphémères diurnes qui s'épanouissent le matin et se ferment le soir pour ne plus se r'ouvrir [la plupart des Cistes] ; les éphémères noeturnes qui s'épanouissent le soir ou durant la nuit et se ferment également pour toujours avant le lever du soleil [*Cactus grandiflorus*] ; les équinoxiales qui s'ouvrent et se ferment plusieurs jours de suite au

---

(1) Observation de M. Decandolle.

retour des mêmes heures [*Ornithogalum umbellatum* ou Dame d'onze heures].

Les éphémères et les équinoxiales indiquant avec assez de régularité les différentes heures du jour et de la nuit, composent l'*Horloge de Flore*, comme s'exprime ingénieusement Linné, qui nomme *veille*, le temps durant lequel ces fleurs sont ouvertes, et *sommeil*, le temps durant lequel elles sont fermées (1).

---

(1) *Horloge de Flore ou Tableau de l'heure de l'épanouissement de certaines fleurs à Upsal, par* 60° *de latitude boréale.*

Heures du Lever c'est-à-dire de l'épanouissement des fleurs.	NOMS DES PLANTES OBSERVÉES.	Heures du Coucher c'est-à-dire où se ferment ces mêmes fleurs.	
Matin.		Matin.	Soir.
h.		h.	h.
3 à 5	*Tragopogon pratensis*	9 à 10	
4 à 5	*Leontodon tuberosum*		3
4 à 5	*Picris hieracioïdes*...........		
4 à 5	*Chicorium intybus*...........	10	
4 à 5	*Crepis tectorum*.............	10 à 12	
4 à 6	*Picridium tingitanum*........	10	
5	*Sonchus oleraceus*...........	11 à 12	
5	*Papaver nudicaule*..........		7
5	*Hemerocallis fulva*..........		7 à 8
5 à 6	*Leontodon taraxacum*........	8 à 9	
5 à 6	*Crepis alpina*................	11	
5 à 6	*Rhagadiolus edulis*..........	10 à	1
6	*Hypochœris maculata*........		4 à 5
6	*Hieracium umbellatum*.......		5
6 à 7	*Hieracium murorum*.........		2
6 à 7	*Hieracium pilosella*..........		3 à 4
6 à 7	*Crepis rubra*...............		1 à 2
6 à 7	*Sonchus arvensis*............	10 à 12	
6 à 8	*Alyssum utriculatum*.........		4
7	*Leontodon hastile*...........		3
7	*Sonchus laponicus*...........	12	
7	*Lactuca sativa*..............	10	
7	*Calendula pluvialis*..........		3 à 4
7	*Nymphæa alba*.............		5
7	*Anthericum ramosum*........		3 à 4

L'heure de l'épanouissement dans chaque fleur, avance ou retarde selon le degré de latitude, et par conséquent l'horloge de Flore a une marche particulière pour chaque

Suite du Tableau.

Heures du Lever c'est-à-dire de l'épanouissement des fleurs.	NOMS DES PLANTES OBSERVÉES.	Heures du coucher c'est-à-dire où se ferment ces mêmes fleurs.	
Matin.		Matin.	Soir.
h.		h.	h
7 à 8	*Mesembryanth. barbatum*		2
7 à 8	*Mesembryanth. linguiforme*		3
8	*Hieracium auricula*		2
8	*Anagallis arvensis*		
8	*Dianthus prolifer*		1
9	*Hieracium chondriloïdes*		1
9	*Calendula arvensis*	12 à	3
9 à 10	*Arenaria rubra*		2 à 3
9 à 10	*Mesembryanth. crystallinum* . . .		3 à 4
10 à 11	*Mesembryanth. nodiflorum*		3
Soir.			
5	*Mirabilis jalapa*		
6	*Geranium triste*		
9 à 10	*Silene noctiflora*		
9 à 10	*Cactus grandiflorus*		12

Selon la remarque d'Adanson, le tableau de Linné, pour le climat d'Upsal, diffère d'une heure de celui qu'on pourrait faire pour le climat de Paris. Dix degrés de latitude donnent une différence d'une heure, à-peu-près. Au reste les heures de la floraison ne sont pas bien fixes. Elles varient dans chaque saison selon sa température, et à-peu-près dans la même raison que diffèrent entre eux les climats de la zone torride, des zones tempérées et glaciales; en sorte qu'au printemps et en automne, où il fait une fois moins chaud qu'en été, les mêmes fleurs s'ouvrent et se ferment une heure ou deux plus tard. C'est pour cela qu'on a mis souvent dans la première colonne deux chiffres, comme 4 à 6, 5 à 6, 6 à 7, qui indiquent que la même plante qui s'ouvre, par exemple, à quatre heures du matin en été, ne s'ouvre qu'à cinq ou six heures au printemps ou en automne.

climat. Une fleur qui s'épanouit au Sénégal dès six heures du matin, ne s'épanouira qu'à huit heures au Jardin des Plantes de Paris, et qu'à dix heures, au Jardin d'Upsal ou de Stockholm.

Il paraît que tous ces phénomènes dépendent de trois ordres de causes : 1° les agens extérieurs, tels que la lumière, la chaleur, l'humidité, peut-être le fluide électrique, etc., qui agissent suivant les lois de la Chimie et de la Physique, et qui sans doute aussi sont des stimulans de l'irritabilité végétale ; 2° les agens intérieurs, tels que la sève, les sucs propres et les gaz, qui se comportent mécaniquement et qui, de plus, doivent avoir quelque influence sur l'irritabilité de même que les agens extérieurs ; 3° enfin, l'irritabilité elle-même, sans laquelle il n'y a point de vie et par conséquent point de phénomènes physiologiques.

Le tissu délicat des fleurs, pénétré par les fluides et les gaz, se dilate, et l'épanouissement a lieu ; les fluides s'échappent par la transpiration, les gaz se dégagent ; dès-lors le tissu s'affaisse et les fleurs se ferment. Mais pourquoi toutes les fleurs ne se comportent-elles point de la même manière dans des circonstances semblables ? D'où vient que l'une s'ouvre à la lumière, l'autre à l'obscurité, l'autre quand le ciel est pur, l'autre quand il est nébuleux ? Je l'ignore : ce sont des mystères de l'organisation et de la vie.

De tous les agens extérieurs, le plus actif semble être la lumière. Dans les jours sombres, le Liseron des haies reste épanoui, contre l'ordinaire, après dix heures du matin, et le *Geranium triste* n'attend pas le coucher du soleil pour ouvrir sa corolle, et répandre son doux parfum.

M. Decandolle nous apprend par ses belles expériences, que le *Mirabilis jalapa* s'épanouit pendant le jour quand on le place dans un lieu très-obscur, et qu'il se

ferme pendant la nuit, quand on l'éclaire d'une lumière artificielle.

La lumière est sans contredit l'un des moteurs les plus puissans de la végétation. Que les parties herbacées versent dans l'atmosphère des torrens d'air vital; que le carbone, se combinant avec les élémens de l'eau, forme les gommes, les résines, les huiles etc.; qu'il s'unisse au tissu de la plante et le fortifie; que les feuilles, les fleurs, les fruits se nuancent de mille couleurs; que les grains du pollen se remplissent de la liqueur fécondante; que les feuilles et les étamines se meuvent comme si elles avaient des nerfs et des muscles; que les brillantes enveloppes des organes de la génération étalent ou resserrent les lames délicates qui les composent; tous ces phénomènes sont soumis à l'influence de la lumière. S'il était possible que le soleil perdant tout-à-coup son éclat, ne lançât plus sur la terre que des rayons calorifiques, bientôt il ne subsisterait de tout le Règne végétal, qu'un petit nombre d'espèces, placées si bas dans l'échelle des êtres, qu'à peine osons-nous leur donner le nom de plantes (1).

FÉCONDATION.

Nous ne pouvons définir la fécondation, parce que nous n'en connaissons que les signes extérieurs et les

(1) Ce sont, dit M. de Humboldt, en parlant des plantes qui vivent dans les ténèbres, ce sont des Cryptogames d'une structure souvent bizarre... Végétant dans une obscurité profonde et perpétuelle, elles tapissent les parois des grottes souterraines et la charpente qui soutient les travaux des mineurs. J'ai reconnu les mêmes espèces (*Boletus ceratophora*, *Lichen verticillatus*, *Boletus botrytes*, *Gymnoderma sinuata*, *Byssus speciosa*) dans les mines de l'Allemagne, de l'Angleterre et de l'Italie, comme dans celles de la Nouvelle-Grenade et du Mexique, et dans celles de Hualgayoc au Pérou.

résultats ; quant au mode d'action, qui fait l'essence du phénomène, il échappe complètement à nos sens et à notre intelligence. Toutes les fois que la liqueur séminale sécrétée par l'organe mâle, a été mise en contact avec l'organe femelle ou avec les ovules, et qu'à la suite de ce contact, de nouveaux individus se sont développés dans ces mêmes ovules, nous disons qu'il y a eu *fécondation.* Mais quelle relation a-t-il existé entre la liqueur séminale et les ovules ? c'est ce qu'il est impossible d'indiquer dans l'état actuel de nos connaissances.

Cette grande question a fait naître trois principales hypothèses tour-à-tour attaquées et défendues par les hommes les plus illustres dans la Physiologie et la Métaphysique.

Beaucoup avec Leuwenhoek ont dit : La liqueur séminale du mâle contient les germes ; ils pénètrent dans les ovaires et s'y développent ; et comme ils ne pourraient se développer ailleurs, la fécondation est, rigoureusement parlant, le passage des germes dans les ovaires.

D'autres, M. de Buffon à leur tête, ont prétendu que le mâle et la femelle produisent chacun une liqueur séminale, et que le mélange et la pénétration réciproque des deux liqueurs donne lieu à la formation des germes : ainsi la fécondation ne serait, à leur sens, qu'une crystallisation d'un ordre particulier.

D'autres, à l'exemple de Graaf, ont soutenu que les germes sont tout formés dans la femelle avant l'acte de la fécondation, qu'ils y sont dans un état d'inertie, et que la liqueur séminale du mâle leur donne le mouvement et la vie, à-peu-près comme un stimulant de l'irritabilité met en jeu les forces organiques.

Tous les systèmes physiologiques sur la fécondation rentrent plus ou moins dans l'une de ces trois hypothèses. On objecte contre la première et la seconde, la pré-

existence des germes dans les femelles, pini on rendue très-probable par les belles observations de Malpighi, Graaf, Haller, Spallanzani, etc. On objecte contre la troisième, les modifications organiques que le père imprime au produit de la fécondation; et en effet, si l'on ne peut nier l'existence de la cicatricule et de la membrane intestinale dans l'œuf des oiseaux, avant la fécondation, on ne peut non plus révoquer en doute que la nature de la liqueur fécondante n'ait une influence très-directe et très-active sur le développement, la structure et la forme des organes, puisque les mulets provenus d'un Ane et d'une Jument, d'un Chardonneret et d'un Serin, etc., et toutes les plantes hybrides, dont l'existence est due également à des fécondations croisées, ressemblent à leurs pères par plusieurs caractères qui touchent au fond de l'organisation. Aucune de ces hypothèses n'est donc complètement admissible; mais les vérités de détail sont indépendantes des systêmes et méritent toute l'attention du Naturaliste.

Les signes extérieurs de la fécondation dans les plantes sont les suivans : ouverture des loges des anthères; émission du pollen; contact immédiat de cette poussière avec le stigmate; écoulement sur cet organe de la liqueur du pollen (1).

L'ouverture des anthères ou l'anthèse, comme parlent les Botanistes, s'effectue quelquefois dans la fleur encore fermée; plus souvent à l'instant où elle s'épanouit; plus souvent encore après son épanouissement. Le pollen s'é-

---

(1) *Generationem vegetabilium fieri mediante pollinis antherarum illapsu supra stigmata nuda, quo rumpitur pollen, efflatque auram seminalem, quæ absorbetur ab humore stigmatis; quod confirmat oculus, proportio, locus, tempus, pluviæ, palmicolæ, flores nutantes, submersi, syngenesia, imo omnium florum genuina consideratio.* Phil. Bot.

chappe, se disperse et couvre les corps environnans. Quelques-uns de ses grains, arrêtés sur le stigmate dont la superficie est ordinairement visqueuse et garnie de poils, d'aspérités, de mamelons ou de papilles, y répandent la liqueur séminale, et la fécondation s'opère. Comme on ne peut guère douter que les vaisseaux des nervules qui passent du placentaire dans les stigmates, n'absorbent la liqueur séminale, et ne servent de cette manière à l'accomplissement du phénomène, j'ai pensé que le nom de conducteurs de l'*aura seminalis* ferait bien connaître leur situation dans le pistil, et donnerait quelque idée de leurs fonctions présumées.

Quoique la fécondation des plantes dépende un peu du hasard, les chances favorables sont si multipliées, qu'il paraît impossible que, dans l'ordre naturel, une plante chargée de fleurs bien conformées, reste stérile, et meure sans postérité.

Le pollen est très-léger; ses grains sont innombrables; les Papillons, les Mouches à miel et autres insectes volans, les transportent de fleur en fleur. Les vents sur-tout leur servent de véhicule. Le pollen du Pin, du Sapin, du Mélèze, s'élève comme un nuage au-dessus des forêts et va couvrir au loin la terre et l'eau d'une poudre jaunâtre, que le peuple a pris quelquefois pour une pluie de soufre. Quelques-uns de ces grains tombent sur les chatons femelles, et roulent entre leurs écailles, jusqu'à l'orifice des cupules qui contiennent les pistils (1).

---

(1) Voyez le travail que M. Schubert et moi avons fait sur les Conifères, *Bulletin de la Société Philomatique*, année 1812.

Je n'ai jamais détaché les pédoncules squamiformes des jeunes cônes des Pins, des Sapins, des Mélèzes, du Cèdre, que je n'aie trouvé quelques grains de pollen arrêtés à l'orifice des petites cupules qui contiennent les fleurs.

L'hermaphrodisme, rare dans les animaux, est très-commun dans les plantes, et l'organe mâle placé auprès de l'organe femelle, l'inonde, pour ainsi dire, de la poussière fécondante.

Linné, attentif à saisir toutes les harmonies que présente la Nature, remarque qu'en général les fleurs dont les étamines et les pistils ont une égale longeur, sont indifféremment dressées, pendantes ou horizontales; que celles qui ont les étamines plus longues que le pistil, sont dressées; que celles qui ont les étamines plus courtes, sont pendantes. Il observe même que certaines fleurs s'inclinent ou se relèvent seulement lorsque la fécondation va avoir lieu, et disposent ainsi les stigmates à recevoir le pollen. Ces faits sont exacts : le pistil de l'Euphorbe, par exemple, s'élève en naissant, au-dessus des étamines; au temps de la puberté, il s'incline au-dessous d'elles, après quoi il se redresse et devient un fruit rempli de graines fécondes [Pl. 34, fig. 2.]. Nous n'ignorons pas que ces changemens de position dépendent du développement du pédoncule dont la longueur et la flexibilité varient aux différentes époques de la floraison et de la fructification, par une suite nécessaire des lois les plus simples de la vie végétale; mais c'est précisément ce merveilleux accord dans les phénomènes qui doit exciter l'admiration du Naturaliste (1).

Linné dit encore que dans les végétaux monoïques, les fleurs mâles sont presque toujours placées au-dessus des femelles. Cependant il faut avouer que les exceptions sont nombreuses.

Tous les végétaux dioïques de mêmes espèces appartiennent à la même terre, par conséquent, selon l'ordre

(1) Les jeunes cônes d'arbres verts sont redressés avant la fécondation et beaucoup s'inclinent ensuite.

de la Nature, les femelles et les mâles ne naissent point séparés. Aucun végétal pourvu d'étamines ou de pistils visibles, n'est privé de son analogue dans l'autre sexe.

La floraison des mâles et des femelles s'opère presque toujours à des époques concomitantes, de sorte que les pistils sont en état de puberté quand les anthères dispersent leur pollen. Les chatons mâles du Cèdre paraissent dès l'automne, mais l'épanouissement n'a lieu qu'au printemps suivant, alors que les chatons femelles viennent à poindre. A la vérité, la floraison du *Jatropha multifida* commence par des fleurs femelles qui, faute de pollen, demeurent stériles, et ce n'est qu'ensuite que les fleurs mâles s'épanouissent; mais la floraison se termine par l'apparition de nouvelles fleurs femelles qui reçoivent la poussière séminale et deviennent fécondes.

Les étamines ont de certains mouvemens favorables à la fécondation. Les uns sont dus à une simple élasticité des filets, les autres à une cause cachée que l'on compare, non sans raison, à l'irritabilité de la fibre animale.

Les étamines du Mûrier, du *Broussonetia*, de la Pariétaire et de plusieurs autres Urticées, courbées dans la fleur avant l'épanouissement, se redressent comme autant de ressorts, au moment où les divisions du périanthe s'écartent, et la même secousse fait ouvrir les anthères et jaillir le pollen.

Les dix étamines du *Kalmia*, engagées par leurs anthères dans dix fossettes de la corolle, s'échappent subitement avec élasticité, et dispersent leur pollen comme celles de la Pariétaire.

Les anthères du *Mahernia* et de l'*Hermannia*, attachées de manière qu'elles tournent le dos au pistil, s'ouvrent en rejetant leurs valves en arrière, de façon que l'émission du pollen se fait vers le stigmate.

Ces mouvemens et beaucoup d'autres sont purement

mécaniques, mais ceux dont je vais vous entretenir, résultent, selon toute apparence, de l'irritabilité végétale.

Les étamines de la Rue s'inclinent les unes après les autres sur le pistil, touchent les stigmates avec leurs anthères, puis se redressent, et se jettent en arrière.

Les anthères du Seigle s'élèvent en pirouettant sur leurs filets, disséminent leur poussière et s'abattent ensuite.

Les filets de l'*Opuntia*, de l'Épine-vinette, du *Sparmannia*, sont tellement irritables qu'ils s'agitent dès qu'on les touche.

Les organes femelles ne sont pas moins mobiles. Les styles de la Nigelle, de la Fleur de la Passion, de l'Epilobe, etc., se penchent vers les étamines, jusqu'à ce que la fécondation soit achevée.

Les stigmates de la Tulipe, de la Gratiole, etc., se dilatent sensiblement.

On fait fermer à volonté les deux palettes du stigmate du *Mimulus*, du *Martynia* et de plusieurs autres plantes de la famille des Bignonées, des Personées, etc., en les irritant avec une pointe.

Il suffit de passer légèrement la main sur la calathide de plusieurs Cynarocéphales, pour que le style contenu dans l'étui que forment les cinq anthères de chaque fleuron, éprouve aussitôt un mouvement ondulatoire.

Dans le *Leuwenhoekia*, le stigmate, ou du moins un appendice de cet organe, se redresse et s'applique contre l'androphore chargé de deux anthères.

Vers l'époque de la fécondation, les fleurs du Nénuphar, du *Menyanthes*, du Potamogéton, et de beaucoup d'autres plantes aquatiques, montent à la surface de l'eau et s'y épanouissent; après la fécondation, elles redescendent sous l'eau où leurs fruits se développent.

Le *Vallisneria spiralis* [Pl. 8, fig. 1.] qui croit si abondamment dans les fleuves de l'Italie et du midi de la France, et que les voyageurs ont retrouvé dans l'Amérique septentrionale et à la Nouvelle-Hollande, présente un phénomène qui sera toujours un sujet d'étonnement et d'admiration pour le Naturaliste. Au temps de la puberté, les fleurs femelles portées sur de longs pédoncules roulés en tire-bourre, gagnent la superficie de l'eau; les fleurs mâles attachées à des pédoncules très-courts, rompent alors les liens qui les arrêtent loin des femelles, viennent se mêler à elles et répandent le pollen vivifiant. Bientôt après les fleurs femelles devenues fécondes, sont ramenées au fond de l'eau par leurs pédoncules, qui rapprochent leurs circonvolutions, et elles y mûrissent leurs fruits. Quoi de plus digne de nos recherches que les moyens secrets que la Nature met en jeu pour amener ce résultat!

D'autres plantes aquatiques, le *Zostera*, l'*Hippuris*, etc., ne portent pas toujours leurs fleurs à la surface de l'eau, et cependant elles produisent des graines fécondes, ce qui, joint à quelques observations directes, peut faire soupçonner que le pollen de ces plantes est d'une nature particulière, ou que, peut-être, son action n'est pas absolument indispensable au développement des ovules.

Voici pourtant des faits qui dissipent une partie de nos doutes. M. Ramond avait vu dans un lac des Hautes-Pyrénées le *Ranunculus aquatilis* fleurir sous l'eau, et y produire des ovaires si bien conformés, qu'il n'y avait pas moyen de douter que les graines ne fussent fécondes. Il semblait donc naturel de croire que le pollen agissait dans l'eau comme en plein air, ou que le parfait développement des graines du *Ranunculus aquatilis* pouvait s'opérer sans le secours du pollen; mais M. Bastard a retrouvé cette même Renoncule au fond

du lac d'Aidat, et il a observé que chaque corolle était remplie d'une bulle d'air qui formait autour des organes générateurs, une petite voûte sous laquelle la fécondation devait s'opérer sans obstacle. Depuis, MM. Auguste de Saint-Hilaire et Choutant ont fait des observations analogues sur l'*Alisma natans* et l'*Illecebrum verticillatum*. Je pense, comme M. Bastard, que cette bulle d'air, formée si à propos dans les fleurs submergées provient de la respiration des organes, et je conviens avec lui que les lois ordinaires de la fécondation des Phénogames reprennent ici toute leur force. Mais, dans les espèces aquatiques dont les organes générateurs ne sont point accompagnés de périanthe, et sur-tout dont les sexes sont séparés, est-il bien démontré que les fleurs doivent s'épanouir à l'air, sous peine de rester infécondes? C'est ce que je demande, et je ne crois pas qu'on puisse encore me répondre affirmativement.

Dès que l'ovaire est fécondé, il se développe et les autres parties de la fleur commencent à se flétrir, ou, pour mieux dire, la fleur qui n'est qu'un état transitoire des organes régénérateurs, n'existe plus.

Quand la fécondation n'a pas lieu, les périanthes conservent plus long-temps leur fraîcheur: c'est la raison pourquoi les fleurs doubles passent moins rapidement que les autres.

Expériences et observations qui ont servi à démontrer l'existence des sexes et la fécondation dans les plantes.

L'appareil vasculaire du pistil et particulièrement la disposition des nervules, la présence constante du stigmate, l'irritabilité manifeste de cet organe et des étamines, la conformation de ces dernières, l'ouverture de leurs anthères, l'émission du pollen, sa rupture sur

l'eau, l'écoulement d'une liqueur particulière, les époques correspondantes de la floraison dans les fleurs à étamines et dans les fleurs à pistil appartenant à une même espèce, l'ascension de la plupart des fleurs aquatiques au moment de l'épanouissement, et beaucoup d'autres phénomènes qui ont lieu au temps de la fécondation, n'ont été observés attentivement, et réunis en corps de doctrine, que lorsque les Naturalistes ont eu la certitude de l'existence des sexes, certitude qui n'a pu résulter que de l'expérience.

Dans tous les pays où des végétaux d'une utilité indispensable et journalière, portent le sexe mâle et le sexe femelle séparés sur deux individus, le besoin a bientôt instruit l'homme des relations qui existent entre les étamines des uns et les pistils des autres. Les Orientaux savent de temps immémorial, que, pour que le fruit du Dattier ou du Pistachier se développe, il est indispensable que les individus mâles soient placés au voisinage des individus femelles. Pour assurer les récoltes, ils disposent leur culture de manière que des vents réguliers portent le pollen sur les pistils. On lit dans Hérodote, que de son temps, les Égyptiens aidaient à la fécondation du Dattier en introduisant, à l'époque de l'épanouissement, des rameaux chargés d'étamines dans les spathes des fleurs femelles, et cette pratique ancienne est encore en usage sur les côtes septentrionales de l'Afrique et dans tout l'Orient.

En général, quand les individus femelles viennent à des distances considérables des individus mâles, les ovules ne prennent aucun accroissement, à moins qu'en temps opportun, on ne répande le pollen sur les pistils. Gleditsch en fit l'expérience. Un *Chamærops humilis* femelle existait depuis plusieurs années au Jardin de Berlin, et ses fruits étaient inféconds : Gleditsch fit

venir de Karlsrhu du pollen d'un *Chamœrops* mâle, et le versa sur les fleurs du *Chamœrops* femelle : la fécondation s'opéra, les fruits nouèrent et donnèrent de bonnes graines. L'expérience n'ayant pas été répétée les années suivantes, les fruits manquèrent ; mais dix-huit ans après on féconda de nouveau ce même *Chamœrops*.

Un *Rhodiola* femelle, introduit en 1702 dans le Jardin d'Upsal, y resta stérile jusqu'en 1750, époque à laquelle un pied mâle fut transporté dans ce jardin.

On possédait le *Clutia* femelle dans plusieurs jardins de la Hollande et de la Belgique, mais il y était stérile. Un seul individu cultivé à Leyde, produisait des fruits féconds ; Linné avança que l'individu mâle n'était pas éloigné : on le chercha, on le trouva.

Si vous tenez rapprochés deux pieds de Mercuriale, l'un mâle, l'autre femelle, tous les pistils seront fécondés ; si vous les placez à quelque distance l'un de l'autre, beaucoup de pistils seront inféconds ; si vous les éloignez davantage, aucune graine ne se développera.

Linné voulut obtenir un seul fruit fécond sur un pied de *Clutia*, et il y parvint en attachant une fleur mâle auprès d'une fleur femelle. Il dit même qu'une seule loge est féconde si le pollen ne touche qu'un stigmate ; mais d'autres assurent qu'il suffit que le pollen touche un stigmate pour que toutes les loges deviennent fécondes, et cette opinion est plus probable, parce que les nervules ont souvent entre elles, dans le placentaire, des communications latérales.

On empêche la fécondation des plantes monoïques en supprimant les fleurs mâles, et celle des plantes hermaphrodites en supprimant les étamines. Les jardiniers ignorans retranchent quelquefois les fleurs mâles du Melon, dans le dessein de soulager la plante, et ils nuisent à sa fécondité.

Dans des expériences que j'ai tentées sur la fécondation, j'ai enlevé les anthères de diverses espèces de *Datura* avant l'émission du pollen, et quoique je n'aie jamais attaqué le pistil ni même le calice ou la corolle, et que j'aie laissé subsister les filets pour n'occasionner aucune blessure grave, les fruits ont constamment avorté.

Les pluies qui surviennent au moment où les anthères s'ouvrent empêchent l'action du pollen. On le remarque sur-tout dans la Vigne, et l'on dit alors que la *fleur coule*.

Lorsque le stigmate est mal conformé ou qu'il avorte complètement, la fécondation n'a pas lieu ; cela est bien visible dans les Flosculeuses et les Radiées.

Toute fleur dont les étamines se transforment en pétales devient inféconde.

De même que des animaux d'espèces très-voisines, comme le Cheval et l'Ane, le Chien et le Loup, le Serin et le Chardonneret, etc., engendrent ensemble, de même aussi des plantes très-voisines, telles, par exemple, que le Coquelicot et le Pavot somnifère, se fécondent mutuellement et produisent des espèces mixtes que les Botanistes nomment des hybrides. Elles empruntent quelque chose de la physionomie du père et de celle de la mère. Elles se renouvellent en général par la génération ; cependant il paraît que certaines plantes hybrides sont inféeondes. Kolreuter a opéré le croisement du *Nicotiana rustica* et du *Nicotiana paniculata*. Les individus qui en naquirent avaient des étamines bien conformées, mais leurs pistils étaient en mauvais état, et ne purent être fécondés.

Les hybrides se produisent quelquefois dans l'état sauvage, et l'on ne peut guère douter qu'elles n'augmentent, au moins passagèrement, le nombre des espèces.

On soupçonne même que c'est à la formation des hybrides qu'il faut attribuer l'existence de ces grands genres dont les espèces nombreuses se rapprochent et se nuancent de telle sorte qu'il est souvent impossible d'assigner les caractères distinctifs des diverses races. Les genres *Brassica*, *Saxifraga*, *Hieracium*, *Geranium*, *Ixia*, *Mesembryanthemum*, *Erica*, *Protea*, sont dans ce cas. La probabilité de la naissance adultérine des espèces qui composent ces grands genres, s'accroît quand elles se trouvent confinées pour la plupart dans quelques coins de la terre, comme les *Ixia*, les *Mesembryanthemum*, si multipliés au cap de Bonne-Espérance, et dont on a peine à retrouver quelques analogues épars sur le reste du globe.

On attribue les variétés nombreuses de Fraisiers, de Melons, etc., qui paraissent journellement dans les jardins, au mélange des poussières.

Cette idée de la formation de nouvelles races par croisement d'espèces, avait préoccupé Adanson à ce point, qu'il penchait à croire que le Règne végétal est dans un perpétuel état de mutation; que d'anciennes espèces disparaissent; que de nouvelles espèces se forment; que ces dernières seront remplacées par d'autres; que le nombre des races va croissant à mesure que les siècles s'écoulent; que si les anciens Botanistes ne nous ont laissé qu'un petit nombre de descriptions, c'est que les types étaient moins nombreux de leur temps qu'ils ne le sont aujourd'hui.

Linné professe, en thèse générale, un sentiment tout opposé. Il affirme que les types ne sont ni plus nombreux, ni différens de ce qu'ils furent aux premiers jours de la création; mais quand il descend aux particularités, il doute, il hésite; il fait plus, il prend à tâche de ruiner sa propre doctrine, en accumulant sans choix

et sans mesure, des exemples d'espèces hybrides, dont la plupart sont faux ou du moins très-suspects (1). Si l'expérience et la théorie nous portent à regarder comme fabuleuse la naissance d'un animal provenant du Cheval et du Bœuf, du Lapin et du Chat, etc.; si des raisons du même ordre, ne nous permettent pas de croire au succès de la greffe du Rosier sur le Houx, de la Vigne sur le Mûrier, etc., nous ne devrons pas admettre, tant que l'expérience ne l'aura pas démontré, que des plantes de familles différentes puissent engendrer ensemble. Linné s'écarte donc de toute vraisemblance lorsqu'il fait naître le *Saponaria hybrida* du *Saponaria officinalis* et d'une Gentiane, l'*Actæa spicata alba* de l'*Actæa spicata nigra* et du *Rhus toxicodendron*, etc.

Linné voulait prouver la fécondation des végétaux, et je me permettrai à ce sujet une réflexion critique, afin que l'autorité d'un si grand maître ne prévale jamais dans votre esprit sur les résultats de l'expérience et

---

(1) *Species tot numeramus, quot diversæ formæ in principio sunt creatæ.*

Species tot sunt quot diversas formas ab initio produxit Infinitum Ens; quæ formæ, secundum generationis inditas leges, produxere plures, at sibi semper similes. Ergo species tot sunt, quot diversæ formæ structuræ hodiernum occurrunt.

Novas species dari in vegetabilibus negat generatio continuata, propagatio, observationes quotidianæ, cotyledones. Phil. Bot.

Ces passages sont très-positifs; mais voici comme Linné s'exprime autre part:

Mira forte multis videbitur proposita hæc thesis de novo specierum ortu, et credere quis poterit, totam inde turbari politiam et œconomiam naturæ: sed, quod ad prius attinet, non sine ratione credo, tales species tot, jam tanta mundi ætate, esse productas, quot produci facile possunt. Sed jurare tamen non audeo, plures jam non dari hodie in Europa plantas, quam ante CL *annos, quum Bauhinius Pinacem ederet.* Phil. Bot. Ed. de Spreng.

Voyez dans les *Amœnitates academicæ* de Linné, les dissertations intitulées *Peloria, Plantæ hybridæ, Disquisitio de sexu plantarum.*

de l'observation. Lorsque Linné entreprit de démontrer une vérité importante, il crut ne pouvoir trop multiplier les preuves, et les donna souvent pêle-mêle, sans les soumettre à l'examen, comme s'il eût pensé que l'essentiel était d'abord de s'emparer des imaginations, et qu'ensuite on trouverait bien le temps de les régler.

Loin d'adopter sans réserve l'opinion d'Adanson, on peut douter avec Linné que les espèces hybrides se conservent. Parmi les animaux, il ne semble pas qu'il se forme de mulets dans l'état sauvage, sans doute à cause de l'extrême aversion que les espèces les plus voisines ont presque toujours les unes pour les autres; et les mulets qui naissent dans l'état domestique, si l'on en juge par les faits, n'ont pas en eux les qualités requises pour laisser de races durables, en sorte que leur apparition ne trouble que passagèrement l'économie de la Nature. Les plantes ont, à la vérité, une organisation plus flexible que les animaux; chez elles, les traits distinctifs des races offrent des empreintes moins fermes et moins profondes; mais quoiqu'il en soit, nous remarquons dans le renouvellement non interrompu des générations, une certaine uniformité qui doit nous incliner à croire que les hybrides, de même que les mulets, pourraient aussi n'avoir qu'une existence éphémère.

Il n'est pas absolument démontré que la fécondation soit nécessaire dans tous les cas pour la formation d'une graine, lors même que les organes mâles existent. Camerarius, Tournefort, et depuis, Spallanzani, ont fait des expériences dont le résultat tend à prouver que le Chanvre fructifie sans avoir été fécondé. Il en est de même, selon Spallanzani, de l'Épinard et de la Courge. Cependant, quelle qu'ait été l'exactitude de ces observateurs, beaucoup de botanistes répugneront à croire que la fécondation ne soit pas indispensable là où se trou-

vent les organes sexuels. Cet argument tiré de l'idée sinon très-fausse, du moins très-incomplète que nous nous formons souvent des causes finales, ne prouverait rien contre une opinion fondée sur des expériences rigoureuses; mais comme l'on sait que les vents transportent au loin le pollen; que les grains isolés de cette poussière échappent à la vue par leur extrême ténuité; qu'il est très-difficile de supprimer en temps convenable toutes les fleurs mâles des plantes monoïques, et que les dioïques, qui, pour la plupart, ne sont telles que par avortement, produisent quelquefois des anthères chargées de pollen, il faut attendre, pour porter un jugement définitif, que des expériences, à l'abri de toute critique, mettent la vérité en évidence.

SEPTIÈME SECTION.

DE LA FRUCTIFICATION ET DE LA DISSÉMINATION.

DE LA FRUCTIFICATION.

Les étamines et le stigmate sont flétris; la fleur n'existe plus; une nouvelle période s'ouvre pour le végétal; c'est celle de la maternité, s'il est permis d'employer, en parlant d'ètres organisés, mais privés du sentiment de leur existence, une expression qui rappelle les affeetions les plus vives des êtres animés.

Dès l'instant que l'œuvre de la fécondation est achevée, le temps de la fructification commence, et son terme est marqué par la dispersion des graines.

Le mot fructification peut se prendre dans plusieurs sens : tantôt il indique les changemens suceessifs qui font passer l'ovaire à l'état de fruit parfait ; tantôt les diverses parties dont l'ensemble compose le fruit; tantôt l'ensemble des fruits eux-mêmes sur un végétal quelconque.

Ce n'est pas ainsi, je dois le dire, que Linné définit la fructification. Elle existe, selon lui, dans la fleur et dans le fruit. Le ealiee, la corolle, l'étamine, le pistil, le péricarpe, la graine, le réceptacle même, sont à ses yeux des parties de la fruetification. Par là il confond les moyens et le résultat, les instrumens naturels qui

opèrent la fécondation des ovules, et les parties développées qui assurent la durée de l'espèce (1).

Développement des Ovules et des Ovaires.

Le fœtus des animaux vivipares est renfermé dans deux sacs membraneux : le chorion et l'amnios. L'amnios est recouvert par le chorion, et il contient une liqueur où nage le fœtus. Malpighi, trop pressé de marquer les rapports des organes des animaux et des plantes, crut reconnaître dans la lorique, dans le tegmen et dans le périsperme, des parties analogues au chorion, à l'amnios et à sa liqueur; mais la ressemblance n'est rien moins qu'évidente. Négligeons donc ces analogies incertaines, et cherchons la lumière dans l'examen des faits.

Avant que la fleur s'épanouisse, quand le pistil commence à se développer, l'ovaire est rempli d'un tissu cellulaire très-délicat, qui semble être, dans tous ses points, d'une nature parfaitement homogène, et dont les cellules transparentes sont infiltrées par une liqueur limpide. A cette époque, les ovules ne paraissent pas encore. Peu après, ils se dessinent dans le tissu cellulaire. Ordinairement ce tissu se dessèche et se détruit, et les ovules s'isolent les uns des autres. Ce sont de petits corps arrondis, verdâtres, lisses et luisans. Ils tiennent tous au placentaire, tantôt immédiatement, tantôt

---

(1) *Fructificatio vegetabilium pars temporaria, generationi dicata, antiquum terminans, novum incipiens; hujus partes VII numerantur : I. Calix. II. Corolla... III. Stamen... IV. Pistillum... V. Pericarpium... VI. Semen..., VII. Receptaculum...*

Partes floris : calix, corolla, stamen, pistillum.

Partes fructus : pericarpium, semen, receptaculum.

Partes fructificationis, itaque flos, fructus sunt. Phil. Bot.

Fructificatio temporaria, terminans, lege naturæ spontanea dehiscens metamorphosi, ut substantia interna pateat flore et fructu. Syst. veg.

par l'intermédiaire du cordon ombilical ou funicule, et ils reçoivent, au point du hile, l'extrémité des vaisseaux conducteurs et nourriciers. On trouve souvent alors beaucoup plus d'ovules dans l'ovaire que l'on ne trouvera de graines dans le fruit, parce qu'il arrive fréquemment que quelques-uns d'entre eux, s'emparant de toute la nourriture, en privent les autres et les font avorter [Jasminées, Chêne, Marronier d'Inde, etc.]. La substance des ovules est formée d'un tissu cellulaire continu; la partie superficielle de ce tissu est opaque, ferme et serrée; la partie intérieure est faible, humide et diaphane. Avant, et même quelque temps après la fécondation, les jeunes graines n'offrent rien de nouveau, si ce n'est que leur volume augmente. Quand la fleur est passée, c'est-à-dire, quand les étamines et les stigmates sont flétris, il survient des changemens plus notables. Des linéamens vasculaires, premier indice non équivoque de l'existence de l'embryon, se développent dans le tissu de chaque ovule. Les cellules qui avoisinent les linéamens vasculaires se remplissent d'une substance opaque, blanchâtre ou verdâtre. Cette substance, aussi bien que les vaisseaux, gagne de proche en proche, tantôt de la circonférence au centre, tantôt du centre à la circonférence. Le tissu qu'elle pénètre et qu'elle colore est, en quelque façon, un canevas organisé sur lequel la Nature travaille à l'ébauche du végétal. La croissance de l'embryon est comparable à celle des os des animaux: les os sont d'abord cartilagineux; des centres d'ossification y paraissent; ils envoient des rayons dans tous les sens, et donnent peu à peu, aux différentes pièces du squelette, cette solidité et cette opacité qui caractérisent les os parfaits.

Si tout le tissu de l'ovule entre dans la structure de l'embryon, l'embryon à lui seul constitue toute la graine,

et par conséquent, il n'y a point de périsperme, point de tegmen, point de lorique: la paroi de l'ovaire devient l'enveloppe séminale immédiate [*Avicennia* Pl. 56, fig. 2.].

Cette paroi devient encore l'enveloppe immédiate, lors même que l'embryon n'envahit point la totalité du tissu de l'ovule, si la portion de ce tissu qui reste en dehors, pénétrée par des sucs prompts à se concréter, se change toute entière en périsperme [Cônifères, Belle-de-nuit, etc. Pl. 56, fig. 3. — Pl. 57, fig. 3.]

Mais il arrive souvent que le tissu extérieur de l'ovule forme une ou plusieurs tuniques séminales bien distinctes de la paroi de l'ovaire, ce qui n'empêche pas qu'une portion du tissu de l'ovule ne se métamorphose en périsperme, et alors la graine est aussi composée qu'elle puisse l'être [Ricin, *Hura crepitans*, etc., Pl. 50, fig. 1, 2.].

Deux exemples particuliers feront mieux concevoir encore les circonstances les plus remarquables du développement de la graine.

Dans l'intérieur de l'ovule de l'Acanthe, on ne distingue d'abord que le tissu humide et délicat dont il a été parlé plus haut; ensuite on voit paraître un petit corps blanchâtre au centre de ce tissu. Ce corps est l'embryon qui commence à se développer. Les cotylédons se montrent sous la forme de deux lames arrondies, appliquées l'une contre l'autre, et la radicule qui leur sert de point d'union, sous celle d'un mamelon charnu. De ce mamelon partent des linéamens vasculaires qui pénètrent les cotylédons, et s'étendent, en divergeant, jusqu'à leur bord: ce sont les *vaisseaux mammaires*. En y faisant attention, on reconnaît que le tissu de l'embryon est continu avec le tissu diaphane qui l'environne. Cependant les vaisseaux mammaires se dé-

veloppent, et les cotylédons grandissent dans tous les sens, jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'une légère couche de tissu cellulaire à leur superficie. Alors l'embryon est arrivé au terme de sa croissance, et il se détache du tissu superficiel, qui devient une enveloppe séminale immédiate, c'est-à-dire, un tegmen. Ainsi, dans l'Acanthe, tout le tissu cellulaire de l'ovule entre comme partie constituante du tegmen et de l'embryon; d'où il suit que l'Acanthe ne peut avoir de périsperme.

Les choses se passent d'une toute autre manière dans la Belle-de-nuit. Un ovule remplit entièrement la cavité de l'ovaire; l'embryon forme la partie la plus extérieure de cet ovule; les cotylédons larges, minces, rejetés à la circonférence, laissent subsister au centre, une masse épaisse de tissu cellulaire; les cellules de ce tissu se remplissent d'une liqueur émulsive qui se change insensiblement en une substance amilacée, sèche et pulvérulente. Ici donc, tout le tissu de l'ovule constitue la base organique de l'embryon et du périsperme; la graine est dénuée de tuniques propres, et la paroi de l'ovaire devient son seul tégument.

On n'eût peut-être pas avancé tant d'idées systématiques sur la nature et l'importance du périsperme et des tuniques séminales, si l'on eût bien étudié cette suite de phénomènes.

Dans l'histoire de la fleur, en parlant du pistil, j'ai insisté sur la nécessité d'examiner les caractères, tant internes qu'externes de l'ovaire, avant qu'il soit changé en fruit. Je vous ai dit que souvent les traits les plus essentiels de cet organe s'altéraient ou même disparaissaient par le développement. Vous vous convaincrez bientôt de cette vérité, si vous faites comparativement l'anatomie de l'ovaire et du fruit de certaines espèces. Vous verrez, par exemple, que l'ovaire du Frêne a deux loges

et quatre ovules, et que ce même ovaire, transformé en fruit, n'a plus qu'une loge, laquelle est remplie par une seule graine [Pl. 44, fig. 2.]; que l'ovaire de la Valériane est organisé pour avoir trois loges et sans doute autant de graines, et que son fruit n'a qu'une loge et qu'une graine, comme celui du Frêne; que le jeune embryon, renfermé dans l'ovule de l'Acanthe, dirige sa radicule vers le hile et qu'il l'en éloigne à mesure qu'il s'accroît, de telle façon qu'enfin il la porte dans une direction diamétralement opposée, etc.

La culture a une grande influence sur le développement des ovaires. Comparez les fruits des sauvageons à ceux des arbres de mêmes espèces qui croissent dans nos vergers : les premiers sont peu nombreux, très-petits, sans parfum et d'un goût acerbe; les autres sont nombreux, gros, parfumés, savoureux. La saveur et le parfum sont dus au hasard et non à la culture; seulement le jardinier propage les variétés que la Nature lui offre; mais la multiplication des fruits et leur beauté sont la juste récompense de son travail et de son industrie.

La taille des branches, opérée avant que la sève se porte vers les boutons à fruits, assure de plus belles récoltes. L'enlèvement d'un anneau d'écorce ou les ligatures au-dessous des fruits déja formés, peuvent quelquefois hâter la maturité, et accroître le volume des fruits. Dans le cas de la taille, la sève qui se serait dissipée par les feuilles se dirige vers les boutons; dans le cas des ligatures ou des décortications annulaires, les sucs élaborés qui descendent par l'écorce, rencontrant un obstacle, s'amassent au-dessus et fournissent aux fruits plus de sucs nutritifs.

La fécondation est aussi indispensable au développement de l'ovaire qu'à celui des ovules. L'ovaire d'une fleur dont le stigmate n'a point reçu la poussière fé-

condante, se flétrit sans prendre d'accroissement. Au contraire, si la fécondation s'est opérée, l'ovaire s'accroît, ses pariétaux produisent de nombreuses ramifications, et il acquiert des dimensions et une forme souvent très-différentes de celles qu'il avait d'abord.

Le cultivateur peut marier des variétés ou même des espèces voisines en répandant le pollen des unes sur les fleurs des autres. Parmi les nouvelles variétés qui naissent de ces croisemens, il s'en trouve dont les fruits sont préférables à ceux qu'on possédait déja. Par ce procédé, M. Knight a obtenu, il y a quelques années, une très-grosse variété de pois.

Les croisemens s'opèrent d'eux-mêmes entre les différentes variétés qui végètent sur le même terrain; il suffit donc pour qu'ils aient lieu, que le cultivateur sème ensemble les graines de plusieurs variétés. Les pollens, emportés par le mouvement de l'air, se mêlent et fécondent indifféremment les pistils dont ils touchent les stigmates. M. Knight nous apprend que dans les années 1795 et 1796, où la récolte du Blé ne donna dans presque toute l'Angleterre, que des grains sans farine, les variétés obtenues par les croisemens, échappèrent toutes à ce fléau, quoiqu'elles eussent été semées à des expositions et dans des terrains très-différens.

Ces observations qui ne sont pas moins importantes pour les progrès de l'Agriculture que pour ceux de la Physiologie végétale, viennent à l'appui de ce que je vous ai dit en traitant de la fleur. Mais est-il vrai, comme le prétendent plusieurs cultivateurs, que les fécondations adultérines modifient immédiatement l'organe fécondé, de sorte que son développement n'est pas tel qu'il eût été si les choses se fussent passées selon la règle ordinaire de la Nature? Faut-il admettre que les Melons qui croissent au voisinage des Courges, doi-

vent à l'influence du pollen de ces dernières, leur saveur peu agréable ; et que les Oranges chiffonnées, digitées, bigarrées, que celles qui contiennent une seconde Orange sous une première écorce, etc., offrent cette structure bizarre, parce que les stigmates des pistils dont elles proviennent ont reçu un pollen étranger? je n'ose décider cette question. Si l'on considère ce qui se passe dans les animaux et qu'on veuille raisonner par analogie, on penchera sans doute pour la négative ; car il est bien certain que les accouplemens hors de la loi commune, ne changent rien à la structure de l'organe femelle ; mais comme la Nature procède souvent par des voies très-différentes dans l'un et l'autre Règne, et que les plus graves erreurs en Physiologie végétale, sont nées de l'abus qu'on a fait de l'analogie, je pense que pour porter un jugement définitif sur cette matière délicate, de nouvelles lumières, fruits de l'expérience et de l'observation, sont indispensables.

Il est à remarquer que la fructification de la plupart des arbres est soumise à des intermittences assez régulières ; qu'il y a des années presque stériles, et d'autres au contraire très-fertiles. Une année sur quatre est favorable au Chêne ; les forestiers attendent le retour de cette période pour faire leurs semis. Sur ce point, comme sur beaucoup d'autres, le physiologiste prudent ne fait pas de système ; il sait que d'heureuses découvertes peuvent seules lui donner l'explication des phénomènes.

Les fonctions de l'ovaire ne se bornent pas à garantir les jeunes graines de l'action immédiate des agens extérieurs qui pourraient leur nuire. L'ovaire est une espèce de corps glanduleux ; il prépare dans son tissu les sucs nutritifs nécessaires au développement des ovules. L'illustre Hales a fait voir que les fruits ont une transpiration marquée, quoique moins abondante que celle

des feuilles. La Chimie moderne prouve que les fruits verts respirent à la manière des autres parties vertes, et que, par conséquent, ils décomposent le gaz acide carbonique et retiennent le carbone. Duhamel rapporte qu'ayant cueilli des Noix à l'époque où l'amande n'est encore qu'un tissu transparent et mucilagineux, et les ayant abandonnées à elles-mêmes, l'amande se forma presque aussi bien que si les Noix eussent mûri sur l'arbre. Quand les fruits étaient tenus dans un lieu sec, l'amande était plus petite qu'elle n'a coutume de l'être; mais elle acquérait sa grosseur ordinaire dans un lieu humide, tel qu'une cave.

Comme toutes les parties de la plante ont de nombreux canaux de communication, et que par leur moyen les fluides peuvent passer presque instantanément d'un organe à un autre, les fruits succulens cèdent quelquefois leur humidité aux parties voisines. Ce phénomène paraît sur-tout dans les pays chauds, où il arrive souvent que les fruits de la saison précédente, sont encore suspendus aux branches quand l'arbre pousse de nouveaux jets. Ces fruits sont comme des réservoirs que la Nature aurait disposés sur le végétal pour lui procurer au besoin un aliment déja tout préparé. Les Botanistes qui ont habité le midi de l'Europe, savent qu'au mois de juin, en même temps que les bourgeons et les fleurs de l'Oranger se développent, les oranges restées sur l'arbre perdent leurs sucs, mais qu'elles en reçoivent de nouveaux au mois de juillet, époque où la végétation devient moins active. Le savant M. Du Petit-Thouars a fait cette curieuse observation, que si l'on expose comparativement à l'air des fruits sans branches ni feuilles, et des fruits tenant encore à des branches chargées de feuilles, les premiers conservent leur fraîcheur beaucoup plus long-temps que les autres.

Ce résultat s'aceorde très-bien avee la théorie. Les fruits attachés aux branches perdent leur humidité par leur surface et par les feuilles; mais les fruits isolés ne la perdent que par leur surface. L'évaporation est done moins considérable dans ees derniers.

Les changemens ehimiques qui s'opèrent dans les péricarpes et les graines, depuis l'apparition des fleurs jusqu'à la parfaite maturité des fruits, sont des phénomènes dignes de l'attention des Physiologistes, et sur lesquels nous n'avons encore que des notions assez vagues. D'abord, les graines sont mucilagineuses et elles ont, dans beaueoup d'espèees, une saveur douceâtre; à mesure que leur tissu se consolide et que leurs sues se conerètent, le mucilage devient moins abondant et la féeule remplaee le prineipe sueré. Cette même fécule, au temps de la germination, se eonvertira en suere en perdant de son carbone, et servira pour lors de nourriture à la jeune plante. Les périearpes à l'état d'ovaires sont très-mueilagineux; un peu plus développés, ils verdissent, ils prennent une saveur d'herbe, ils exspirent de l'oxigène, mais ne produisent pas une quantité sensible de gaz acide carbonique. En vieillissant, la plupart deviennent ligneux ou pulpeux. Les périearpes pulpeux absorbent de l'oxigène et rejettent du gaz aeide carbonique; des liqueurs sucrées s'élaborent dans leurs tissus; elles éprouvent une légère fermentation; l'organisation s'altère, les sucs s'aigrissent, la pulpe se décompose et tombe en pourriture. Ne perdons pas de vue que les mucilages, les résines, les huiles, le ligneux, l'amidon, le suere, les acides végétaux, etc., sont formés d'oxigène, d'hydrogène et de earbone, dans des proportions différentes; que, lorsque les proportions de ces élémens ehangent, les prineipes immédiats varient, et que e'est par ee simple et admirable procédé de la Nature, que les sub-

stances végétales subissent toutes les métamorphoses par lesquelles nous les voyons passer successivement.

Du Péricarpe et de la Graine, considérés comme parties constituantes du Fruit.

Le pistil fécondé, en parvenant à son dernier degré de développement, constitue le fruit (1). Il est composé de deux parties distinctes; la graine dont je vous ai fait connaître la structure et les fonctions, et le péricarpe qui est l'ovaire accru et modifié par l'âge (2).

Les fruits occupent nécessairement la même place que les fleurs dont ils proviennent; et toutefois leur situation, eu égard à l'ensemble du végétal, peut être différente par suite des développemens subséquens. Les fleurs femelles des Pins et des Sapins, sont situées à l'extrémité des rameaux; il en est de même des fleurs femelles de quelques Mousses; mais à la base des unes et des autres, il se développe des boutons à bois qui se prolongent au-dessus d'elles, ensorte qu'on voit des fruits latéraux succéder à des fleurs terminales.

Nous pouvons dire en théorie, qu'une fleur quelconque n'a jamais plus d'un ovaire, et que les petites boîtes

---

(1) *Fructus pars plantæ annua, flori cohærens et succedens, qui, ubi ad perfectionem pervenerit, sponte a planta abscedit, et commoda nutrice exceptus novæ plantæ facit initium.* Jungius.

Le fruit, dit Rousseau, est le dernier produit de la végétation, contenant les semences qui doivent la renouveler par d'autres individus.... Le fruit n'est proprement autre chose que l'ovaire fécondé; et cela, soit qu'il se mange ou ne se mange pas, soit que la semence soit déja mûre, soit qu'elle ne le soit pas encore.

(2) *Pericarpium, viscus gravidum seminibus, quæ matura dimittit.* Phil. Bot.

Pericarpium germen defloratum seminiferum. Syst. veg.

distinctes, fixées sur un même réceptacle, qui se montrent dans une foule d'espèces, ne sont que des portions d'un péricarpe unique. L'anatomie comparée des ovaires et des fruits, dans une même famille, et l'analogie vraiment admirable qui existe presque toujours entre les fruits formés de plusieurs boîtes séparées, et ceux qui sont tout d'une pièce, donnent le plus grand poids à cette assertion. Mais, dans la pratique, nous admettons autant de péricarpes que de boîtes distinctes, dès l'instant que l'organe femelle paraît à la lumière; à moins que, par effet des développemens ultérieurs, les différentes boîtes ne s'entre-greffent et ne forment plus qu'une masse, comme on le voit dans la Framboise.

Les points d'attache des styles ou des stigmates, soit que ces parties subsistent ou se détruisent, marquent les sommets organiques des fruits. Quand un fruit n'a qu'un sommet organique il est *monocéphale* [Pêche, Cerise] ; quand il en a plusieurs il est *polycéphale* [*Sida abutilon*].

Nous devons distinguer dans les péricarpes, les différens appendices extérieurs, tels que les ailes, la couronne, l'aigrette, la queue, etc. ; et de plus, les valves, les cloisons, le placentaire, les funicules ou cordons ombilicaux, etc.

Les ailes sont des crêtes minces, des lames membraneuses, qui se développent à la superficie des péricarpes. Le péricarpe du Frêne se prolonge à son sommet, en une aile étroite qui a la forme d'une langue d'oiseau ; celui de l'Orme s'étend latéralement en deux ailes minces et arrondies.

La couronne appartient aux fruits qui proviennent d'ovaires soudés au calice. Elle est formée par les bords desséchés de cet organe. La Pomme, la Poire, la Grenade, sont des fruits couronnés.

L'aigrette a la même origine que la couronne; c'est-à-dire, que ce n'est autre chose que le limbe du calice; mais ce limbe est formé de filets grèles, alongés, nombreux, qui ressemblent à un faisceau de poils. Beaucoup de Synanthérées, telles que le Pissenlit, le Chardon, etc., ont des aigrettes.

La queue est le style qui s'alonge et se couvre de duvet (Clématite).

Les valves sont les panneaux dont la réunion compose la plupart des péricarpes (1). On reconnaît qu'un péricarpe a de véritables valves, quand il offre à sa superficie, des sutures, lignes rentrantes ou saillantes, plus ou moins marquées, distribuées avec symétrie, qui indiquent la soudure de plusieurs panneaux distincts. Presque toujours les valves de ces péricarpes se séparent nettement à l'époque de la maturité. Ce phénomène est connu sous le nom de *déhiscence.*

Pour ne pas s'engager dans des discussions délicates, on est convenu que tout fruit serait censé n'avoir pas plus de valves que de panneaux libres après la déhiscence; mais néanmoins le nombre et la disposition des sutures, prouvent que chaque panneau est composé très-souvent de deux valves soudées qui ne se séparent jamais.

Les cloisons sont des diaphragmes qui partagent la cavité intérieure du péricarpe en plusieurs loges (2). Si l'on considère la forme du péricarpe, la distribution des rameaux vasculaires qui le parcourent, l'agencement des valves qui le ferment, la continuité ou l'interruption

---

(1) *Valvula, paries, quo fructus tegitur externe.* Phil. Bot.

(2) *Dissepimentum, paries, quo fructus interne distinguitur in concamerationes plures.*

Loculamentum, concameratio vacua pro seminum loco. Phil. Bot.

de la surface de ces valves, leur union ou leur séparation au moment de la déhiscence, on reconnaîtra que les cloisons n'ont pas toujours la même origine. Beaucoup sont produites par les valves dont les bords rentrent dans la cavité du péricarpe [*Kœlreuteria*, *Rhododrendrum*, Ombellifères, etc., Pl. 46, fig. 4.—Pl. 47, fig. 1. —Pl. 50, fig. 4, 5.]; d'autres par un simple élargissement du placentaire [Plantain, Crucifères, Pl. 48, fig. 2. — Pl. 51, fig. 3, 4, 5.]; d'autres enfin, par de simples lames de tissu cellulaire [Casse, Pl. 48, fig. 4.].

Lorsque les cloisons sont formées par les valves rentrantes, chaque loge est circonscrite par une ou par deux valves. Dans le premier cas la valve est pliée dans sa longueur, et ses deux bords vont gagner l'axe du fruit [Ombellifères, Pl. 50, fig. 4.]. Dans le second cas, les deux valves de la loge, placées vis-à-vis l'une de l'autre et soudées antérieurement par l'un de leurs bords, enfoncent leur autre bord jusqu'à l'axe [*Manulea*, Digitale, Euphorbe, *Hura crepitans*, etc., Pl. 50, fig. 2. — Pl. 52, fig. 8.].

Quand ce dernier mode d'organisation a lieu (ce qui arrive fréquemment), les valves des loges contiguës sont presque toujours soudées par leur partie rentrante, en sorte que chaque cloison est composée de deux lames accolées l'une à l'autre [Lis, *Kœlreuteria*, etc., Pl. 46, fig. 3, 4.].

A l'époque de la maturité, les loges des péricarpes à valves rentrantes, se séparent souvent les unes des autres et forment autant de coques, lesquelles s'ouvrent ou restent closes.

Le placentaire, dont j'ai déja parlé au sujet de l'ovaire, est la partie de la paroi interne du péricarpe où sont fixées les graines. Les vaisseaux conducteurs et nourriciers constituent essentiellement le placentaire. Ils se

distribuent en filets que j'ai désignés sous le nom de *nervules.* Les nervules sont quelquefois réunies par une masse de tissu cellulaire ; d'autres fois elles sont séparées et forment plusieurs branches distinctes, appliquées contre la paroi du péricarpe ou contre les cloisons ; d'autres fois encore, elles traversent sa cavité en cordons grèles, fixés seulement par leurs extrémités.

Le funicule ou cordon ombilical est, comme vous le savez, une portion de la substance même du placentaire qui se prolonge en un filet plus ou moins long et délié, à l'extrémité duquel la graine est attachée.

Quand les fruits des *Magnolia grandiflora* et *tripetala* se sont ouverts par l'effet de la maturité, leurs graines, d'un rouge de corail, pendent au dehors, attachées à l'extrémité d'un funicule qui a plus de deux centimètres de longueur ; mais dans une multitude de plantes ce cordon est très-court [Haricot, *Genista*, *Ricinus*, etc., Pl. 48, fig. 3. — Pl. 50, fig. 1.], ou même souvent il n'existe pas, et alors les graines sont fixées immédiatement sur le placentaire [Primulacées, Pavot, etc., Pl. 47, fig. 3. — Pl. 49, fig. 5.].

La situation de la graine dans le péricarpe est toujours un excellent caractère de famille. Il n'y a pas d'Ombellifère dont la graine ne soit renversée ; point de Synanthérée dont la graine ne soit dressée ; point de Liliacée dont les graines ne soient attachées à l'axe central du péricarpe ; point d'Orchidée dont les graines ne soient attachées le long de la ligne médiane des valves, etc.

Je ne parle pas de la situation de l'embryon par rapport au péricarpe, parce qu'elle est exprimée implicitement quand on a énoncé la situation de l'embryon par rapport au hile, et celle de la graine par rapport au reste du fruit.

Il existe peu de péricarpes dont la substance soit sem-

blable à elle-même dans toute son épaisseur. On y distingue fréquemment deux parties, l'une extérieure, l'autre intérieure, de nature très-différente. La première, qui forme l'écorce du fruit, est la pannexterne; l'autre, qui circonscrit la cavité péricarpienne, est la panninterne (1).

Quelquefois la pannexterne est ligneuse ou coriace, tandis que la panninterne est charnue et pulpeuse [Melon, Coloquinte, Cacao, etc.]; d'autres fois, c'est la pannexterne qui est succulente et molle, tandis que la panninterne est sèche et solide [Pêche, Prune, Cerise, etc.]. Quand cette dernière fait corps avec l'autre, et ne s'en détache point, même après la maturité, on y fait peu d'attention; mais quand elle s'en sépare facilement, et qu'elle continue à recouvrir les graines jusqu'à l'évolution de la plantule, ce qui ne peut avoir lieu que si elle est d'une substance ligneuse, crustacée ou coriace, elle fournit des caractères qu'il importe d'indiquer dans l'histoire naturelle des espèces.

On donne à cette boîte solide, sorte d'enveloppe auxiliaire de beaucoup de graines, le nom de *noyau* ou de *nucule.*

La différence entre le noyau et le nucule, consiste uniquement en ce que le premier est toujours solitaire dans le fruit, et qu'au contraire l'autre n'y est jamais seul.

Les nucules sont plus ou moins obliques; ils sont disposés comme des rayons autour de l'axe du fruit; ils n'ont d'ordinaire qu'une loge [Nèfle, Pl. 53, fig. 2.].

Le noyau est souvent conformé comme un nucule

---

(1) On a désigné récemment trois parties dans l'épaisseur de la paroi du péricarpe, l'épiderme extérieur, l'épiderme intérieur et la substance intermédiaire; ce qui donne lieu de dire que le péricarpe comprend l'épicarpe, l'endocarpe et le sarcocarpe; mais cette désinence *carpe*, qui revient quatre fois, est intolérable dans les descriptions.

[Abricot, Cerise, Pêche, Pl. 53, fig. 1.]; mais souvent aussi il offre une structure régulière et des loges rayonnantes, de façon qu'il semble être produit par le rapprochement et la soudure de plusieurs nucules [Azédarach].

Dans quelques fruits suturés et notamment dans le *Swietenia mahogoni*, la panninterne avant la déhiscence, s'isole de la pannexterne et se partage en plusieurs valves élastiques, qui, pressant la pannexterne comme autant de ressorts, contribuent à en désunir les panneaux.

Une élasticité semblable dans les deux valves qui composent la paroi interne de chaque coque du *Hura crepitans*, occasionne la rupture soudaine et violente de ce fruit, à l'époque de sa maturité.

Les péricarpes distincts provenant d'une seule fleur, et fixés sur un même réceptacle, sont irréguliers; mais il est aisé de voir que s'ils étaient unis les uns aux autres par la partie correspondante à l'axe du fruit, ils formeraient un seul péricarpe régulier. Ces péricarpes prennent les noms de camares, de follicules et d'érêmes, selon leur organisation.

La camare [Pl. 47, fig. 7. — Pl. 49, fig. 1, 2.] est une boîte péricarpienne souvent comprimée sur les côtés, et dont le profil a plus ou moins la forme d'un D romain ou de deux *ff* italiques réunies, ou encore d'un arc tendu. Elle est composée de deux valves jointes par deux sutures marginales. C'est dans l'épaisseur de l'une des sutures que se prolongent les vaisseaux conducteurs et nourriciers, c'est-à-dire, ceux qui servent à la fécondation et ceux qui portent les sucs nutritifs aux ovules; par conséquent, c'est là qu'est située la nervule du placentaire, et que sont attachées les graines. Cette suture est tournée constamment vers l'axe idéal du fruit; en sorte que, dans la supposition où les différentes camares provenant de la

même fleur, viendraient à se rapprocher et à se souder, la boîte régulière qu'elles composeraient serait divisée en plusieurs loges par des cloisons rayonnantes, et porterait les graines le long de son axe central, lequel serait formé par la réunion des nervules. Cette combinaison, si facile à concevoir, la Nature la réalise dans tous les péricarpes à valves rentrantes; car leurs loges, leurs coques, leurs nucules sont évidemment des camares groupées [Pl. 47, fig. 2. — Pl. 50, fig. 2.].

Il est rare que la camare s'ouvre lorsqu'elle ne contient qu'une graine [Renoncule, Clématite, Pl. 49, fig. 2, 3.] et plus rare qu'elle reste close lorsqu'elle en contient plusieurs. Si elle s'ouvre par la suture postérieure, c'est-à-dire, par la suture tournée vers l'axe idéal du fruit, le placentaire se fend dans sa longueur et se partage entre les deux bords désunis, emportant les graines d'un et d'autre côté [Pivoine, Aconit, Pied-d'Alouette]. Toute camare libre et distincte est surmontée d'un style.

Le follicule est une espèce de camare formée par une seule valve pliée dans sa longueur, et soudée par ses bords. Souvent le placentaire du follicule, au lieu de faire corps avec la valve, est simplement adhérent le long de la suture, et s'en détache quand celle-ci vient à se rompre [Beaucoup d'Apocinées, Pl. 49, fig. 4.].

L'érême (1) est encore, si l'on veut, une sorte de camare; mais il n'a ni valves, ni sutures apparentes; et comme il provient d'un ovaire qui ne portait point de style, il est clair qu'il n'en offre aucune trace [Labiées, Olacinées, Pl. 52, fig. 5.].

Certains fruits ont un seul péricarpe qui ne diffère point d'une camare [*Actea*, Légumineuses, Pl. 48, fig. 3, 7.], d'un follicule [*Avicennia*, Pl. 56, fig. 2.], ou d'un

---

(1) Graine nue de Linné et de quelques uns de ses prédécesseurs.

érême. Quelques botanistes ont pensé que cette boîte péricarpienne n'était solitaire que par suite de l'avortement d'une ou de plusieurs boîtes correspondantes. Ils s'appuient sur cette supposition qu'il est dans l'ordre des choses que la puissance végétative s'exerce en rayonnant, et avec une force égale dans toutes les directions, d'où doit résulter à leur sens le développement de parties similaires et symétriques. Mais comment pouvons-nous prendre une idée juste de l'*ordre des choses*, si ce n'est par l'examen des choses elles-mêmes? et, quand nous voyons que beaucoup d'êtres organisés sont construits constamment sur un plan qui manque de symétrie, de quel droit dirions-nous que la structure de ces êtres devait être symétrique? Ne serait-ce pas, comme s'exprime un grand écrivain, vouloir soumettre la Nature aux conceptions étroites de notre esprit?

Le péricarpe est masqué quelquefois par des organes essentiels ou accessoires de la fleur, qui subsistent après la maturité et semblent faire partie du fruit lui-même. Ces faux péricarpes, produits par les périanthes simples dans le *Blitum*, etc.; par les calices, dans les Rosiers, etc.; par les cupules, dans l'*Ephedra*, l'If, etc., ont fait naître souvent des idées peu exactes sur la structure des fruits de ces végétaux.

Je pourrais maintenant vous parler en détail de la surface des péricarpes, du nombre de leurs loges, de leurs valves et de leurs graines, de la position de ces dernières, etc.; mais ces développemens, et beaucoup d'autres, trouveront plus naturellement leur place dans la Terminologie. Je passe à la classification des fruits.

Classification artificielle des Fruits.

La méthode la plus savante et la plus naturelle pour classer les fruits, serait de les distribuer et de les nommer,

en considérant d'abord la structure vasculaire des péricarpes et des graines, et en n'employant que comme caractères secondaires, la succulence ou la sécheresse du tissu et la *déhiscence* ou l'*indéhiscence* des péricarpes, c'est-à-dire, la propriété qu'ils ont de s'ouvrir ou de rester clos. L'élève reconnaîtrait alors, avec une singulière satisfaction, que les fruits, dans une même famille, sont le plus souvent dessinés sur un même modèle qui peut bien éprouver des modifications extérieures, mais qui conserve presque sans altération, ses caractères essentiels de structure interne. Malheureusement l'état actuel de la science ne permet guère encore de distribuer les fruits d'après de telles considérations; et peut-être, quand on aura plus approfondi cette matière, trouvera-t-on qu'une classification fondée sur des caractères si importans, mais si délicats, très-bonne sans doute pour éclairer l'Anatomie et la Physiologie végétales, ne saurait être employée avec succès dans la Botanique descriptive.

Je dois donc renoncer, au moins pour le moment, à vous exposer les principes fondamentaux de cette classification. Toutefois, comme celle qui a été suivie jusqu'ici, est devenue insuffisante, je vais m'appliquer à vous en présenter une qui se ressente en quelque chose des progrès de la science.

Je divise, par la considération des fruits, tous les végétaux phénogames en deux grandes classes. D'un côté, je range ceux qui ont des fruits libres ou bien des fruits adhérens au calice, lesquels ne sont masqués par aucun organe étranger, et ne contractent aucune union qui les rende méconnaissables : ce sont les végétaux gymnocarpiens [Renonculacées, Crucifères, Ombellifères, Malvacées, Pêchers, Cerisiers, etc.]. De l'autre côté, je range tous les végétaux à fruits recouverts par quelque organe

étranger qui les déguise, pour ainsi dire, et ne permet pas de les reconnaître au premier coup-d'œil : ce sont les Angiocarpiens [Cônifères, Corylacées, etc.].

Je commencerai par l'examen des fruits des Gymnocarpiens et je les diviserai, ainsi que les Angiocarpiens, en *Ordres* et en *Genres*, pour rendre cet exposé plus méthodique (1).

Fruits des Gymnocarpiens.

I[er] ORDRE. *Fruits Carcérulaires.* Les fruits carcérulaires n'ont qu'un péricarpe, lequel ne s'ouvre pas, quoiqu'il ait quelquefois des sutures apparentes. Ces fruits sont ordinairement secs. Il y en a qui font corps avec le calice et d'autres qui en sont détachés ; la plupart n'ont qu'une loge et ne contiennent qu'une

---

(1) Voici les définitions que Linné donne des différentes espèces de péricarpes :

Capsula, *pericarpium cavum, determinate dehiscens.* Phil. Bot. — Capsula *membranacea, valvis dehiscens varie in variis.* Syst. veg.

Siliqua, *pericarpium bivalve, longum, affigens semina suturæ utrinque.* Phil. Bot. — Siliqua *membranacea, bivalvis, sutura utraque seminifera.* Syst. veg.

Legumen, *pericarpium bivalve, affigens semina suturæ alteri tantum.* Phil. Bot. — Legumen *membranaceum, bivalve, sutura altera seminifera.* Syst. veg.

Folliculus *membranaceus, univalvis, latere dehiscens, a seminibus distinctus.* Syst. veg.

Drupa, *pericarpium farctum evalve, nucem continens.* Phil. Bot. — Drupa *pulposa, nucleo osseo.* Syst. veg.

Pomum, *pericarpium farctum evalve capsulam continens.* Phil. Bot. — Pomum *pulposum, capsula includente semina.* Syst. veg.

Bacca, *pericarpium evalve, semina cæteroquin nuda continens.* Phil. Bot. — Bacca *pulposa seminibus distinctis.* Syst. veg.

Strobilus, *pericarpium ex amento factum.* Phil. Bot. — Strobilus *imbricatus amenti coarctati.* Syst. veg.

graine ; quelques-uns ont plusieurs loges et plusieurs graines.

1[er] *Genre.* La Cypsèle [Pl. 44, fig. 6, 7, 8, 9. — Pl. 45, fig. 1, 2, 3.]. (1). Ce fruit monocéphale, qui appartient à la nombreuse famille des Synanthérées, et qui la caractérise très-bien, est régulier, si ce n'est à sa base qui, presque toujours, est tronquée obliquement. Il fait corps avec le calice, et il est couronné par son bord, prolongé souvent en écailles, en arêtes ou en aigrette. Un pédicelle, plus ou moins visible l'unit à un clinanthe environné d'un involucre (2). Le péricarpe est ligneux, membraneux ou succulent ; il n'a qu'une loge et qu'une graine. La graine ne tient au péricarpe que par le funicule qui s'attache à la base de la loge. L'embryon est charnu ; il a deux cotylédons, et il est dépourvu de périsperme ; il remplit toute la cavité d'un tegmen membraneux ; la radicule aboutit au hile.

2[e] *Genre.* Le Cérion [Pl. 58.]. Ce nom convient parfaitement au fruit des Céréales et autres Graminées. Les cérions sont irréguliers, monocéphales ou dicéphales ; ils n'ont qu'une loge et qu'une graine, et donnent l'idée, par leur aspect, d'une camare sans valves ni sutures. Le péricarpe est mince et collé pour l'ordinaire sur le tegmen, qui lui-même adhère à un grand périsperme farineux. Le hile correspond, selon toute apparence, à l'axe idéal du fruit, indiqué souvent par un sillon longitudinal, ou par une tache basilaire. L'embryon est logé dans une cavité antérieure, située vers

(1) Graine nue de Linné.

(2) L'existence de ce pédicelle, qui est très-visible dans quelques espèces, montre que les calathides des Synanthérées sont des ombelles déprimées.

la base du péricarpe. Il est appliqué contre le tegmen. Il n'a qu'un cotylédon, lequel est grand, charnu, tourné vers le périsperme. La gemmule est revêtue d'une piléole; les mamelons radiculaires sont renfermés dans des coléorhizes.

3e *Genre.* LA CARCÉRULE [Pl. 44, fig. 1, 2, 4, 5. — Pl. 45, fig. 4, 6. — Pl. 54, fig. 5.]. Sous ce nom générique, je désigne tous les fruits qui appartiennent à l'ordre des carcérulaires, et qui ne peuvent prendre place dans les deux genres précédens.

IIe ORDRE. *Fruits Capsulaires.* Les fruits de cet ordre sont, en général secs; ils tirent leur origine d'un seul ovaire libre ou soudé au calice; ils ont des valves et, par conséquent, des sutures; ils s'ouvrent d'ordinaire par la désunion plus ou moins profonde de leurs valves, et jamais ils ne se divisent complètement en plusieurs tranches ou coques closes.

1er *Genre.* LE LÉGUME ou la Gousse [Pl. 48, fig. 3, 4, 5, 6, 7.]. Un péricarpe alongé, monocéphale, irrégulier, libre, à deux valves jointes par deux sutures, l'une antérieure, l'autre postérieure et contenant quelques graines dans une seule loge; un placentaire situé le long de la suture postérieure, et se divisant au moment de la déhiscence, en deux nervules fixées chacune à l'une des valves, en sorte que celles-ci se partagent les graines; une lorique percée d'un micropyle; un embryon à deux cotylédons; une radicule aboutissant au hile: tels sont les caractères ordinaires du fruit des Légumineuses; mais il est des espèces où ces caractères s'effacent en partie. Par exemple, le légume des *AEschynomene* est coupé de distance en distance par des articulations, et les articles se désunissent sans s'ouvrir; le

légume de la Casse reste fermé, et sa cavité est partagée par des cloisons transversales; le légume du *Detarium* est également indéhiscent; il n'a qu'une loge, qu'une graine, et sa pannexterne est charnue, en sorte qu'il ressemble à nos fruits à noyau, etc. Quoi qu'il en soit, les légumes ne diffèrent point des camares par leurs caractères essentiels, et cette remarque est importante, comme vous le verrez bientôt.

2[e] *Genre.* La Silique et la Silicule [Pl. 51, fig. 2, 3, 4, 5, 6.]. Ce fruit est régulier et monocéphale; son péricarpe a deux loges, deux valves, et un placentaire élargi en une cloison parallèle aux valves. Le placentaire est bordé par deux nervules qui l'entourent comme ferait un châssis. Les valves sont soudées le long des nervules. Les graines sont rangées en deux séries opposées dans chaque loge; elles sont revêtues d'une tunique et n'ont point de périsperme. L'embryon a deux cotylédons; sa radicule aboutit au hile.

La silique caractérise la famille des Crucifères. Ce genre de fruit capsulaire subit de grandes modifications. Il y a des siliques qui ne s'ouvrent pas et dont la cloison s'oblitère; d'autres qui n'ont qu'une ou deux graines, etc. Quand ce fruit est très-alongé, c'est une silique proprement dite; mais quand il est court, et sur-tout quand il a une largeur notable, eu égard à sa longueur, c'est une silicule.

3[e] *Genre.* La Pyxide [Pl. 48, fig. 1, 2. — Pl. 49, fig. 5.] (1). Ce fruit est monocéphale et régulier; son péricarpe n'adhère point au périanthe, ou n'y adhère que par sa moitié inférieure. Il a deux valves, l'une est infé-

(1) Nom introduit par Ehrhart.

rieure et reste fixée au réceptacle ; l'autre est supérieure, et elle se détache. Cette dernière ressemble au couvercle d'une urne ou d'une boîte à savonnette [*Anagallis* ou Mouron rouge, Plantain, Pourpier, Jusquiame, *Lecythis*, etc. Pl. 48, fig. 1, 2. — Pl. 49, fig. 5.].

La valve fixe prend le nom d'amphore, la valve mobile, celui d'opercule.

Ce fruit ne caractérise aucune famille en particulier, et il varie, soit par la nature de ses graines, soit par la position et la forme de son placentaire, soit par le nombre de ses loges.

4e *Genre.* La Capsule. [Pl. 46. — Pl. 47, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.]. Tous les fruits capsulaires qui ne prennent point place parmi les légumes, les siliques et les pyxides, sont des capsules. Ces fruits sont monocéphales [Lis, Tulipe], ou polycéphales [*Nigella hispanica*] ; ils ont ou n'ont point d'adhérence avec le calice ; ils contiennent une ou plusieurs graines ; ils ont une ou plusieurs loges. Mais de toutes les différences qu'on y observe, celles qui tiennent davantage au fond de l'organisation, et qui répandent une plus vive lumière sur la structure des fruits, résultent sans doute de la nature des valves, tantôt réunies par leurs bords à l'extérieur, tantôt repliées dans l'intérieur du péricarpe et y formant des cloisons qui partagent sa cavité en plusieurs loges. Dans ce dernier cas, chaque cloison peut être considérée comme étant composée de deux lames réunies, produites par les parties rentrantes des valves contiguës. Souvent il arrive que l'union est telle entre les deux lames, qu'elles sont indivisibles ; souvent aussi elles se dédoublent au temps de la maturité, et la capsule s'ouvre par son centre [*Rhododendrum*, Quinquina et autres Rubiacées capsulaires]. Alors les loges divergentes ne

diffèrent des coques, que parce qu'elles restent unies par leur base.

III[e] Ordre. *Fruits Diérésiliens.* Les fruits qui constituent ce troisième ordre, proviennent d'un seul ovaire libre ou soudé au calice. Ils sont secs, réguliers, et presque toujours monocéphales. Leur péricarpe est composé de plusieurs coques rangées symétriquement autour d'un axe central, réel ou imaginaire. Ces coques, formées par les valves rentrantes, sont soudées latéralement jusqu'à la maturité; à cette époque elles se désunissent, se séparent, et, selon leur structure particulière, elles s'ouvrent ou restent closes.

Vous voyez, par cette description, que les fruits diérésiliens sont à peine distincts des capsules à valves rentrantes dont les cloisons se dédoublent.

1[er] *Genre.* Le Crémocarpe [Pl. 50, fig. 4, 5.]. Ce fruit, qui tire son origine d'un ovaire surmonté de deux styles, fait corps avec le calice, et souvent il est couronné par son limbe. Il a deux loges et deux graines. Il se divise en deux coques parfaitement closes, lesquelles restent suspendues quelque temps par leur sommet, à un axe central, grèle, presque toujours bifurqué à sa partie supérieure. Chaque coque contient une graine renversée, revêtue d'un tegmen membraneux et adhérent, et munie d'un périsperme semblable à de la corne par sa consistance. L'embryon est très-petit; il a deux cotylédons, et sa radicule correspond au hile.

Le crémocarpe est peut-être de tous les fruits, celui dont le type est le moins altérable. Il ne se montre que dans la famille des Ombellifères.

2[e] *Genre.* Le Regmate [Pl. 50, fig. 1, 2, 3.]. Ce fruit, qui n'adhère presque jamais au calice, est souvent

relevé de côtes arrondies, très-saillantes. Sa pannexterne forme une écorce plus ou moins molle, qui se détache au temps de la maturité. Sa panninterne est une boîte ligneuse composée de plusieurs coques, presque toujours à deux valves chacune. La séparation des valves s'opère avec élasticité, et commence par la suture postérieure. Chaque coque contient une ou deux graines de structure variable; l'embryon a deux cotylédons.

Le regmate caractérise la plupart des Euphorbiacées, et il se rencontre aussi dans plusieurs espèces appartenant à d'autres familles.

3e *Genre*. La Diérésile [Pl. 51, fig. 7, 8.]. Ce genre réunit tous les fruits qui ne peuvent prendre place parmi les crémocarpes et les regmates [Mauve, Rose-tremière, Caille-lait.].

IVe Ordre. *Fruits Étairionnaires*. Les fruits qui constituent cet ordre, offrent toujours plusieurs péricarpes irréguliers qui n'adhèrent point au calice, et qui contiennent une ou plusieurs graines. Ces péricarpes ont une suture postérieure. Ils ne semblent être, et ne sont quelquefois évidemment que des portions irrégulières et séparées d'un ovaire régulier.

Les fruits capsulaires polycéphales [*Nigella hispanica*, etc., Pl. 47, fig. 2.] nous montrent un commencement de séparation des loges; les fruits diérésiliens [Ombellifères, *Lavatera*, Rose-tremière, etc. [Pl. 50. — Pl. 51, fig. 7, 8.] nous montrent cette séparation complète dans le péricarpe partagé en plusieurs coques après sa maturité; les fruits étairionnaires dont je vais bientôt vous parler avec plus de détails [Pivoine, Aconit, Renoncule, Spirée, Asclépias, etc. Pl. 47, fig. 7. — Pl. 49,

fig. 1, 2, 3, 4.] nous montrent cette séparation dès la jeunesse même de l'organe femelle. Il y a donc une analogie très-marquée entre les capsules polycéphales et par conséquent à valves rentrantes, les fruits diérésiliens et les fruits étairionnaires; aussi la même famille renferme-t-elle souvent des espèces voisines où se trouvent ces diverses formes, qui se rattachent d'elles-mêmes à un type unique. Voyez dans la famille des Renonculacées, la Nigelle, la Pivoine et la Renoncule; dans la famille des Malvacées, la Rose-tremière et l'*Hibiscus*. Parcourez les Rosacées, les Alismacées, etc., et vous apercevrez des nuances analogues. Ces considérations sont dignes de toute l'attention du Botaniste. Elles remettent en lumière des rapports naturels qui disparaissaient sous la diversité des formes.

1er *Genre*. Le Double Follicule [Pl. 49, fig. 4.] (1). Ce fruit, qui n'a été observé que dans la famille des Apocinées, est formé de deux follicules qui proviennent d'un seul pistil monocéphale. Chaque follicule a ordinairement un placentaire soudé le long de sa suture, lequel se détache dans la maturité, et devient libre.

Les graines sont revêtues d'un tegmen et elles ont un périsperme. L'embryon est rectiligne; il a deux cotylédons, et il s'étend d'une extrémité du périsperme à l'autre; la radicule aboutit au hile.

Il arrive quelquefois que le placentaire, au lieu de s'isoler au moment de la déhiscence, comme on le voit dans l'Asclépias, l'Apocin et beaucoup d'autres genres, se divise en deux branches fixées à la marge de la valve. Ce caractère rapproche le follicule de la camare.

L'analogie qui existe entre le double follicule et les

---

(1) *Fructus bifollicularis*. Juss.

capsules à deux valves longitudinales à bords rentrans, a été remarquée par M. de Jussieu, qui même en a tiré cette conséquence, que dans la série des familles dicotylédones monopétales, les Gentianées doivent prendre place auprès des Apocinées.

2e *Genre.* L'Étairion [Pl. 47, fig. 7. — Pl. 49, fig. 1, 2.]. Plusieurs camares disposées autour de l'axe imaginaire du fruit, forment un étairion. La Renoncule, l'Anémone, les Crassulées, le *Spiræa*, le *Geum*, la Pivoine, l'Aconit, l'Ancolie, l'*Alisma plantago*, ont des fruits de cette nature. Le nombre des camares varie, non pas seulement par suite d'avortemens, mais encore par suite de la structure originaire des espèces. Vous concevez donc qu'un fruit peut être réduit à une seule camare. Il y en a un grand nombre dans la Renoncule et l'Anémone; une douzaine dans quelques Spirées; cinq dans l'Ancolie; trois, et quelquefois une seule, dans le Pied-d'Alouette.

Les camares du Framboisier et de l'*Anona*, sont revêtues d'une pannexterne succulente, et elles s'entre-greffent en se développant, de façon que dans leur parfaite maturité elles ne forment plus qu'une seule masse [Pl. 52, fig. 3.].

La gousse des Légumineuses n'est, à bien considérer la chose, qu'une camare solitaire.

La graine des étairions est très-variable.

Ve Ordre. *Fruits Cénobionnaires.* Cet ordre ne comprend qu'un seul genre.

Genre. Le Cénobion [Pl. 52, fig. 4, 5.]. C'est un fruit régulier, partagé jusqu'à sa base en plusieurs péricarpes acéphales, c'est-à-dire, qui n'ont point de

sommet organique, ou en d'autres termes, qui ne portent point de style. Ces péricarpes sont des érêmes. Ils sont secs ou succulens, et presque toujours uniloculaires. Leur structure exclut toute adhérence avec le calice. Le style au lieu de reposer sur les péricarpes, s'implante au centre du réceptacle. Les graines sont variables; l'embryon a deux cotylédons.

On peut eoneevoir un fruit formé par des érêmes, comme ayant un péricarpe régulier à plusieurs loges, dont l'axe central, surmonté du style, se serait affaissé au point de se confondre avec le réceptacle et de laisser chaque loge en liberté. Dans certaines séries naturelles de plantes, l'affaissement de l'axe central s'opère par gradations d'une espèce à une autre, et la même famille comprend des fruits capsulaires, des fruits diérésiliens, et des fruits cénobionnaires [Borraginées].

Les Labiées, les Ochnaeées, la Bourrache, la Buglose, la Vipérine, le *Cerinthe*, etc., ont des cénobions [Pl. 52, fig. 4, 5.].

VIe ORDRE. *Les Drupacés*. Cet ordre ne eomprend qu'un seul genre.

Genre. LE DRUPE [Pl. 53, fig. 1, 4.]. Le péricarpe des drupes est composé d'une panninterne ligneuse ou osseuse, connue sous le nom de *noyau*, et d'une pannexterne quelquefois sèche et filandreuse, mais plus souvent charnue ou pulpeuse. C'est l'unique caractère par lequel on distingue cette sorte de fruit. Le drupe peut être régulier ou irrégulier, monocéphale ou polycéphale, adhérent au calice ou libre; il peut avoir une ou plusieurs loges, et contenir un nombre de graines très-variable, ete.; par conséquent, il a souvent une analogie de structure avec des fruits très-différens entre eux.

Quand un drupe a un noyau à plusieurs loges rayonnantes autour d'un axe central par lequel passent les nervules, il est régulier ; mais d'ordinaire ce fruit n'a qu'une loge, et les nervules s'élèvent d'un seul côté jusqu'au sommet du noyau d'où pendent les graines. Il résulte de ce défaut de symétrie dans la structure interne, que le drupe a presque toujours à sa superficie, un sillon, ou au moins une ligne longitudinale qui aboutit à la base du style, et que son sommet géométrique n'est pas précisément le même que son sommet organique.

Construit de cette manière, le drupe ne diffère des camares étairionnaires, que parce qu'il est solitaire et charnu. C'est sur ce modèle qu'est formé le fruit du *Detarium* et de plusieurs autres Légumineuses qui confinent aux Rosacées ; et, comme dans cette famille, la Pêche, l'Amande, la Prune, l'Abricot, la Cerise, offrent une organisation analogue, on voit clairement que la gousse des Légumineuses et le drupe des Rosacées se confondent vers leurs limites, et que si, dans certains cas, l'on se décide à employer l'un de ces deux noms de fruits de préférence à l'autre, c'est parce qu'on y est déterminé par des affinités de familles, étrangères à celles qui résultent de la structure des péricarpes.

Nous désignerons, pour faciliter les descriptions, sous le nom de drupéole, tout drupe succulent dont le volume ne surpasse pas la grosseur d'un pois [*Rivinia*], et sous le nom d'utricule, tout drupe très-petit dont la pannexterne forme autour du noyau un sac membraneux [*Atriplex*].

VIIe ORDRE. *Fruits Bacciens.* Ils sont succulens ; ils ont toujours plusieurs graines, et quelquefois ces graines sont renfermées dans des nucules. Rien de constant dans les autres caractères.

Il est peu de fruits de cet ordre qui, par le nombre et l'arrangement de leurs loges, la nature de leurs cloisons et la direction de leurs nervules, ne se rattachent aux fruits capsulaires, diérésiliens ou étairionnaires. L'état sec ou succulent du tissu fait souvent toute la différence.

1[er] *Genre.* Le Pyridion [Pl. 53, fig. 2, 3.] (1). C'est un fruit régulier, couronné par le limbe du calice auquel il adhère. Le péricarpe est charnu, et il a plusieurs loges dans lesquelles sont renfermées une ou plusieurs graines. La paroi de ces loges est tantôt élastique et mince; (Poirier, Pommier); et tantôt épaisse et ligneuse (Néflier). Dans ce dernier cas, chaque loge forme un nucule. Les nervules suivent la direction de l'axe du fruit. Les graines sont tuniquées; et elles n'ont ordinairement point de périsperme : l'embryon a deux cotylédons; sa radicule correspond latéralement au hile; ses cotylédons sont grands et charnus. Le pyridion prend vulgairement le nom de poire dans le Poirier, de pomme dans le Pommier, de coin dans le Coignassier, de nèfle dans le Néflier, d'azérolle dans l'Azérollier, de corme dans le Cormier. On n'a observé de pyridion que dans les seules Rosacées.

Aucune famille ne présente plus de variétés dans l'aspect de ses fruits que les Rosacées; et pourtant il est certain que le fond de l'organisation reste, à peu de chose près, le même. Admettons, par hypothèse, que dans la Pomme, ou mieux encore, dans le Coin, le tissu cellulaire et succulent qui est interposé entre la lame

---

(1) Le Pyridion est la même sorte de fruit que Linné nomme *Pomum*, Pomme; mais l'usage veut que le mot Pomme s'applique exclusivement au fruit du Pommier.

calicinale et les loges, vienne à s'évanouir, et qu'il en soit de même du tissu qui unit les loges les unes aux autres, nous aurons alors un fruit étairionnaire, tout-à-fait semblable au fruit du *Spiræa*. Le *Spiræa* appartient aux Rosacées.

Une Nèfle, divisée en cinq segmens perpendiculaires à sa base, représenterait fort bien, quant aux traits essentiels, cinq Cerises ou cinq Prunes, disposées avec symétrie sur un réceptacle, de façon que le sillon longitudinal de chacune d'elles regardât un axe central imaginaire. La Nèfle, la Cerise, la Prune, sont des fruits de Rosacées.

Enfin, et pour rassembler sous le même point de vue les principales nuances qui modifient les divers fruits de cette famille, groupons de petites Cerises sur un même réceptacle, et supposons que ces drupes s'entregreffent, nous aurons en grand l'image exacte d'un étairion analogue à la Framboise, autre fruit de la famille des Rosacées.

Ces idées ne doivent pas être considérées comme un simple jeu d'esprit, puisqu'il est visible que la Nature elle-même les réalise dans la série des espèces. Je ne sache rien de plus curieux et qui attache davantage à l'étude des productions naturelles, que ces structures, tout ensemble si simples et si variées. Quand une fois on a saisi les premiers anneaux de cette belle chaîne de faits, on marche de découverte en découverte, et l'on s'étonne que l'on ait pu méconnaître si long-temps l'admirable industrie de la Nature.

2e *Genre*. LE PÉPON [Pl. 52, fig. 1, 2.] (1). Les

(1) Du latin *Pepo*, Melon. Gærtner a établi le premier ce genre de fruit.

vraies Cucurbitacées produisent des pépons. Ce sont des fruits réguliers, monocéphales, qui font corps avec le calice et ont plusieurs graines. Leur panninterne est pulpeuse; leur pannexterne est sèche, solide, élastique. L'intérieur de ces fruits est divisé en plusieurs loges par un placentaire rayonnant dont les lobes amincis en cloisons sont bordés de nervules qui portent les graines d'un et d'autre côtés, en sorte que dans chaque loge il y a deux rangs de graines appartenant à deux lobes du placentaire. Quelquefois les loges sont subdivisées chacune par une cloison pulpeuse, mitoyenne, laquelle n'a point de nervules.

Les graines ont une lorique qui a la consistance du cuir. Leur périsperme, quand elles en ont un, est très-mince. Leur embryon a deux cotylédons épais et larges, et une radicule assez petite qui aboutit au hile. Le tissu cellulaire du centre du pépon se détruit souvent lors de la maturité, et alors les péricarpes n'offrent plus qu'une seule loge dans laquelle les divisions du placentaire forment des saillies de la circonférence au centre [Potiron].

3e *Genre.* La Baie [Pl. 53, fig. 5.—Pl. 54, fig. 1, 2, 3, 4.]. Tous les fruits bacciens qui ne peuvent rentrer dans les genres pyridion ou pépon sont des baies. Ce genre est un assemblage de fruits de nature bien diverse. On y retrouve l'appareil vasculaire de tous les fruits secs, revêtu d'une pulpe succulente; ainsi, la baie de l'*Actea* est organisée comme la camare du Pied-d'Alouette; celle de l'*Atropa belladona*, comme la capsule du Tabac, celle du Café, comme la dièrésile du Caille-lait, etc.

Il y a des fruits pulpeux, tels que le Muscadier, qui font la transition entre la baie et le drupe. Ils diffèrent

du drupe en ce qu'ils n'ont point de noyau, et de la baie en ce qu'ils n'ont qu'une graine.

Fruits des Angiocarpiens.

On ne saurait dire que les fruits des Angiocarpiens soient essentiellement différens des fruits des Gymnocarpiens; aussi convient-il de les classer dans les genres précédens, quand on fait abstraction des enveloppes étrangères qui les recouvrent : mais ces enveloppes leur sont si étroitement unies, qu'on les considère comme en étant une partie, et c'est pour me conformer à cette manière de voir, que j'admets les cinq genres suivans.

1er *Genre.* LE CALYBION [Pl. 55, fig. 1.]. Il est composé d'une cupule de forme variable, et d'une ou de plusieurs carcérules contenues en entier ou en partie dans la cupule [Cycadées, If, *Ephedra*, Hêtre, Coudrier, Chêne].

Les carcérules des calybions prennent le nom particulier de glands; elles font toujours corps avec le périanthe.

Le gland du Chêne se cache à moitié dans sa cupule; celui du Hêtre, du Châtaignier, s'y cache tout entier; il en est de même de celui de l'If. Ce dernier a deux cupules l'une dans l'autre; l'extérieure, d'un rouge-orangé est succulente, et ressemble à une Cerise entr'ouverte à son sommet; l'intérieure, dure et ligneuse, se referme presque totalement sur le fruit, et ressemble si bien au noyau d'un drupe, que jusqu'à ces derniers temps tous les Botanistes s'y sont trompés.

2e *Genre.* LE STROBILE OU CÔNE [Pl. 55, fig. 5, 6, 7. — Pl. 57, fig. 3.]. Il est formé par le rapprochement et la réunion en une seule masse de bractées ou de pé-

doncules considérablement accrus, entre lesquels sont cachés de simples carcérules [Bouleau, Aune], ou des calybions [Pin, Sapin].

Les bractées du Cyprès s'élargissent en tête de clou, se serrent par leurs bords, et composent un strobile arrondi auquel les anciens et plusieurs modernes ont donné le nom de *galbule*.

Les bractées du Genévrier deviennent succulentes, se soudent les unes aux autres et prennent l'aspect d'une baie.

Les pédoncules du Mélèze, du Cèdre, du Sapin, du Pin, disposés en spirale autour d'un axe commun, s'élargissent en écailles ligneuses, se recouvrent mutuellement à la manière des écailles des poissons, et forment un strobile conique, qui a fait désigner sous le nom de Cônifères ou d'Arbres à cônes, le groupe auquel ces végétaux appartiennent.

3e *Genre*. Le Sycône [Pl. 43, fig. 8, 9. — Pl. 55, fig. 4.]. Un involucre d'une seule pièce, prenant la forme d'un plateau, d'une coupe ou d'une urne, et de consistance variable, porte des fruits carcérulaires ou des drupéoles sur un clinanthe qui tapisse toute sa paroi interne [Figuier, *Ambora*, *Dorstenia*].

4e *Genre*. Le Sorose [Pl. 55, fig. 3.]. Il est composé de plusieurs fruits rapprochés en épi ou en chaton, et recouvert de leurs enveloppes florales succulentes et entre-greffées, de sorte que l'ensemble de chaque épi ou chaton représente une baie mamelonnée [Mûrier, Arbre à pain, Ananas].

Il est peu de fruits qui échappent à la classification que je viens d'exposer. Ainsi que je l'ai dit d'abord, elle est tout artificielle. Je sépare, en m'attachant à des considérations secondaires, des modes d'organisation

qui ont beaucoup d'analogie ; mais, comme je ne néglige pas de faire sentir ces analogies, l'élève judicieux ne verra dans les divisions que je propose, qu'un moyen plus expéditif et plus commode d'exposer les traits caractéristiques des fruits. Je les ai divisés en ordres et en genres ; j'aurais pu subdiviser les genres en espèces ; alors, j'aurais montré que souvent un seul fruit réunit en lui les caractères de plusieurs autres, et, pour faire sentir ces rapports, il m'aurait suffi d'employer *adjectivement* mes noms d'ordres et de genres. Mais ces détails appartiennent à la Terminologie plutôt qu'à la Physiogie, et je m'abstiens d'en parler ici.

DE LA DISSÉMINATION.

La dispersion naturelle des graines à la surface de la terre, est nommée dissémination (1). Ce phénomène, qui garantit la durée de l'espèce, annonce le terme de la végétation annuelle. La dissémination faite, tous les organes tendent visiblement au repos dans les individus dont l'existence se prolonge au-delà d'une année; et à la désorganisation dans ceux qui n'ont qu'une année à vivre. La dissémination elle-même n'est que le commencement de la destruction de l'herbe annuelle. Qu'un péricarpe se sépare de la plante-mère, que ses valves s'entr'ouvrent, que les liens qui attachent les graines au placentaire se rompent, ce n'est pas l'effet de l'activité vitale, c'est au contraire la preuve que le fruit a cessé de végéter. Le fruit a le sort des feuilles à la fin de l'automne. Il ne tarde pas à rentrer comme elles sous l'em-

---

(1) Consultez, dans les *Amœnitates academicæ* de Linné, les dissertations intitulées : *OEconomia Naturæ, Oratio Telluris habitabilis incremento, Politia Naturæ, Coloniæ Plantarum.*

pire des lois qui régissent la matière inorganisée. Est-il d'une nature succulente et pulpeuse? ses fluides fermentent et s'aigrissent, son tissu se détruit et tombe en putréfaction ; est-il d'une nature sèche et ligneuse? il se comporte de même que les bois ou les feuilles dont la végétation est terminée, et il est soumis aux mêmes accidens.

L'amour que les animaux portent à leur progéniture, leur instinct admirable pour la préserver des dangers ou pour subvenir à ses premiers besoins; leur force, leur courage, leurs ruses, sont autant de moyens qui assurent la durée des espèces; mais la sensibilité aussi bien que les ressorts nécessaires pour les mouvemens spontanés, ont été refusés aux plantes, et cependant les races nombreuses du Règne végétal se reproduisent annuellement sous nos yeux, telles qu'elles se durent montrer aux premiers jours du monde. Examinons les causes de cette admirable stabilité des races.

La cause la plus puissante, sans doute, est l'extrême fécondité des plantes. Au rapport de Sir Digby, les Pères de la Doctrine chrétienne, conservaient à Paris, vers 1660, un pied d'Orge qui avait poussé quarante-neuf tiges, chargées de plus de 18,000 graines (1). Rai en a compté 32,000 sur un pied de Pavot, et 360,000 sur un pied de Tabac. Selon Dodart, un Orme en donna 529,000. Mais il s'en faut bien que le Pavot, le Tabac, l'Orme, soient les végétaux les plus féconds. Le nombre de graines que produit un pied de *Begonia*, de Vanille, et sur-tout de Fougère, étonne l'imagination.

S'il est beaucoup de graines, telles que celles de l'Angélique, de la Fraxinelle, du Cafayer, qui se détériorent

---

(1) Discours sur la végétation, prononcé à l'Académie royale Londres, le 23 janvier 1660.

en peu de temps, et que pour cette raison, on doit semer sans retard après la récolte ; il en est un bien plus grand nombre qui conservent pendant des années, et même pendant des siècles, leur propriété germinative. Dernièrement on a vu se développer des Haricots tirés de l'herbier de Tournefort (1). Home a semé, avec un plein succès, des grains d'Orge recueillis depuis 140 ans. On a découvert dans des matamores, oubliés depuis un temps immémorial, des Blés aussi sains qu'au moment où ils avaient été détachés de l'épi (2).

A la vérité les insectes, les oiseaux, les quadrupèdes, sont de grands consommateurs de graines ; mais elles sont trop nombreuses pour qu'ils puissent les dévorer toutes. Il en est même auxquelles ils ne touchent jamais à cause de la dureté de leurs enveloppes, ou des épines dont elles sont hérissées, ou des sucs âcres et corrosifs dont leur tissu est rempli.

La dissémination des graines qui favorise le développement des individus, en empêchant qu'ils ne se rassemblent en trop grand nombre sur un terrain trop resserré, s'opère par différens moyens. Les valves du péricarpe de la Balsamine, du *Dionœa*, de la Fraxinelle, du *Hura crepitans*, etc., se disjoignent subitement par force de ressort, et projettent les graines à quelque dis-

---

(1) Expérience de M. Girardin.

(2) En général, les graines huileuses telles que celles du Lin, du Noyer, du Hêtre, etc., ne tardent pas à rancir ; il convient donc de les semer promptement ; mais les graines farineuses, telles que les Pois, les Marrons, le Blé, l'Orge, etc., se conservent fort long-temps, pourvu qu'elle soient placées dans des lieux secs, à une basse température. Beaucoup de graines, et notamment les graines fines, se gardent mieux dans leurs enveloppes naturelles, que quand elles en sont dépouillées. L'humidité et la chaleur sont contraires à la conservation de toutes.

tance de la plante-mère. Le pépon du *Momordica elaterium* se contracte au moment où il se détache du pédoncule, et, par une ouverture pratiquée à sa base, il lance ses graines et son suc corrosif. La graine de l'*Oxalis* est contenue dans un arille extensible, qui se dilate d'abord à proportion que le fruit se développe; mais il arrive un moment enfin où cette poche, ne pouvant plus s'étendre, se déchire et chasse la graine par un mouvement élastique. Les plantes d'un ordre inférieur, telles que les Champignons, ont aussi des moyens de disséminer leurs poussières régénératrices. Ainsi, quelques Pézizes secouent leur chapeau quand les séminules dont il est couvert sont arrivées à maturité. Les Vesseloups, autres Champignons, se percent à leur sommet comme un cratère, et leurs séminules sont si nombreuses et si fines, qu'au moment où elles s'échappent elles ressemblent à une épaisse fumée. Les ovaires des Fougères s'ouvrent par secousses, effet naturel de la contraction de leur tissu quand il vient à se dessécher. Une cause analogue fait mouvoir les cils qui bordent l'orifice de l'urne des Mousses. Ces phénomènes particuliers, très-curieux sans doute, ne jouent pourtant pas un grand rôle dans la dissémination. Il est des causes plus générales et plus puissantes dont je vais vous entretenir.

Beaucoup de semences sont fines et légères comme les grains du pollen; les vents les emportent et les déposent sur les plaines, les montagnes, les édifices, et jusques dans le fond des cavernes. Aucun réduit ne paraît assez clos pour interdire l'entrée aux séminules impalpables des Moisissures.

Des graines et des fruits plus pesans sont munis d'ailes qui les soutiennent dans les airs et leur servent à franchir des distances considérables. La carcérule de l'Orme

est bordée d'une aile circulaire; celle du Frêne se termine par une aile alongée. La diérésile de l'Erable a deux grandes ailes latérales. La cupule du Pin, du Sapin, du Cèdre, du Mélèze, se prolonge à sa partie inférieure en une aile extrêmement mince. Le pédoncule du Tilleul est accolé à une sorte de bractée qui fait fonction d'aile.

Les cypsèles aigretées des Synanthérées ressemblent à de petits volans. Les filets déliés qui composent leurs aigrettes, s'écartant par l'effet de la dessication, leur servent de leviers pour sortir de l'involucre qui les environne, et de parachûte pour se soutenir dans l'atmosphère.

Linné soupçonne que l'*Erigeron canadense* est venu par les airs, de l'Amérique en Europe, et certes, cela n'est pas impossible. Du moment que cette Synanthérée est introduite dans un canton, elle se disperse et se ressème d'elle-même dans tous les lieux environnans.

Le funicule des graines de l'Apocin, de l'Asclépias, du *Periploca*, etc., le calice de beaucoup de Valérianes et de Scabieuses, forment d'élégantes aigrettes, semblables à celles des Synanthérées.

Les trombes de vent transportent bien loin du sol natal, des graines de toute espèce. Quelquefois ces tourbillons impétueux couvrent tout-à-coup les campagnes maritimes du midi de l'Espagne, de graines originaires des côtes septentrionales de l'Afrique.

Il y a des fruits fermés hermétiquement et construits de telle manière qu'ils peuvent voguer sur les eaux. Les torrens, les fleuves, la mer, les transportent à des distances plus ou moins considérables. Les drupes du Cocotier, les carcérules de l'*Anacardium occidentale*, connues sous le nom de noix d'Acajou, les gousses du *Mimosa scandens*, qui ont jusqu'à deux mètres de lon-

gueur, et beaucoup d'autres fruits des pays chauds, sont jetés quelquefois sur les grèves de la Norvège. Sans doute leurs graines se développeraient sur ce sol étranger, si la température des climats du nord pouvait convenir à des végétaux originaires des contrées brûlantes de l'équateur.

Des courans réguliers portent les doubles Cocos des Sechelles sur les côtes du Malabar, à 400 lieues de la terre sur laquelle ils ont pris naissance. Souvent les fruits nautiques ont indiqué aux peuples sauvages les îles situées au vent des contrées qu'ils habitaient. Ce fut à de pareils indices que Christophe Colomb, voguant vers l'Amérique, reconnut qu'il n'était pas éloigné du continent dont il avait deviné l'existence.

Linné remarque que les animaux travaillent très-efficacement à la dissémination.

L'Écureuil et la Loxie à bec croisé sont très-friands de la graine des Pins; ils désunissent les écailles des cônes en les frappant à coups redoublés contre les rochers, et par ce moyen ils en dispersent les semences.

Les Corbeaux, les Rats, les Marmottes, les Loirs, transportent des graines et des fruits dans des lieux écartés. Ils en font des magasins sous la terre pour l'arrière-saison; mais ces magasins sont souvent oubliés ou perdus, et les graines germent au retour du printemps.

Les Oiseaux avalent des baies dont ils digèrent la pulpe; ils rendent les graines intactes et prêtes à germer. C'est ainsi que les Grives et d'autres Oiseaux, déposent sur les arbres les graines du Gui, qui privées, comme elles le sont, d'ailes et d'aigrettes, et ne pouvant se développer sur la terre, ne se répandent que par ce moyen.

La *Phytolacca decandra*, originaire de la Virginie, introduit en 1770, par les moines de Carbonnieux,

dans les environs de Bordeaux, pour y être employé à colorer les vins, a été porté par les Oiseaux, dans les départemens méridionaux de la France, et jusques dans le fond des vallées des Pyrénées (1).

Les Hollandais, voulant s'assurer le commerce exclusif de la muscade, détruisirent les Muscadiers dans beaucoup d'îles sur lesquelles ils ne pouvaient exercer une surveillance active; mais on assure qu'en peu de temps les Oiseaux repeuplèrent ces îles de Muscadiers, comme si la Nature n'avait pas voulu permettre cette atteinte à ses droits.

Les Quadrupèdes granivores disséminent aussi les graines qu'ils ne digèrent point. Tout le monde sait que les Chevaux infestent les prairies.

Les fruits de l'Aigremoine, du *Myosotis lappula*, du *Galium aparine*, du *Sanicula*, etc., sont pourvus d'hameçons, au moyen desquels ils s'accrochent à la toison des animaux lanigères, et ils voyagent avec eux.

Il est des plantes, telles que la Pariétaire, l'Ortie, l'Oseille, qui recherchent, pour ainsi dire, la société de l'homme, et qui s'attachent à ses pas. Elles croissent le long des murs dans les villages, et jusques dans les rues des villes; elles suivent les pasteurs, et s'élèvent avec eux sur les plus hautes montagnes. Lorsque, dans ma jeunesse, je parcourus les monts Pyrénées avec M. Ramond, plus d'une fois ce savant naturaliste me fit remarquer ces végétaux émigrés de la plaine, croissant sur les ruines des cabanes abandonnées, et se maintenant là malgré la rigueur des hivers, comme des monumens en témoignage du séjour des hommes et des troupeaux.

Les distances, les chaînes de montagnes, les fleuves,

---

(1) Note communiquée par M. Saint-Pierre de Lespéret.

les mers mêmes, n'opposent que des obstacles insuffisans à la migration des graines. L'influence du climat met seule des bornes à la dispersion des végétaux; c'est le climat qui fixe des limites que les espèces ne peuvent franchir. Il est probable qu'un temps viendra où la plupart des végétaux qui croissent entre les mêmes parallèles, seront communs à toutes les contrées de cette zone. Ce doit être un des beaux résultats de l'industrie et de la persévérance des nations civilisées; mais aucune puissance humaine ne parviendra jamais à faire croître sous les pôles, les végétaux des tropiques, et sous les tropiques les végétaux des pôles. En ceci la Nature est plus forte que l'homme.

Les espèces ne se propagent pas d'elles-mêmes d'un pôle à l'autre, parce que la chaleur des contrées intermédiaires s'y oppose; mais nous pouvons favoriser leur migration, et c'est ce que nous avons fait déja pour beaucoup d'espèces. Nous cultivons en ces climats les *Eucalyptus*, les *Metrosideros*, les *Mimosa*, les *Casuarina*, etc., des Terres-Australes; et les jardins de Botani-Bay, sont peuplés des légumes et des arbres fruitiers de l'Europe.

La dissémination des graines ferme le cercle de la végétation. Les arbrisseaux et les arbres ont perdu leur feuillage; les herbes desséchées se décomposent et rendent à la terre les élémens qu'elles ont puisés dans son sein. Cette terre, dans sa triste nudité, semble privée pour toujours de sa brillante parure, et cependant d'innombrables germes n'attendent qu'un ciel favorable pour la décorer encore de verdure et de fleurs. Telle est la prodigieuse fécondité de la Nature, qu'une surface mille fois plus étendue que celle de notre globe ne suffirait pas aux végétaux que produiraient les graines d'une seule année, si toutes venaient à se développer; mais la

destruction des graines est immense, et ce n'est que le moindre nombre qui se conserve. Ces graines privilégiées, recouvertes de terre ou de dépouilles végétales, ou cachées dans les fissures des rochers, enfin protégées par un abri quelconque, demeurent engourdies tant que règne la froide saison, et germent sitôt que les premières chaleurs du printemps se sont fait sentir. Alors le Botaniste diligent qui parcourt les campagnes et considère d'un œil curieux les espèces végétales dont la terre commence à se revêtir, voyant reparaître successivement tous les types des générations passées, admire la puissance de la Nature et l'immuabilité de ses lois.

HUITIÈME SECTION.

DES MALADIES ET DE LA MORT DES VÉGÉTAUX.

MALADIES DES VÉGÉTAUX.

Après avoir parlé de l'organisation, de l'enfance, des développemens, et de la reproduction du végétal, il nous reste à dire quelques mots de ses infirmités et de sa mort (1).

L'irritabilité donne aux molécules qui composent les corps organisés une force telle, qu'elles résistent jusqu'à certain point, aux lois des affinités chimiques et de la pesanteur. Tant que cette force est prédominante, elle fait passer la matière brute à l'état de matière organisée; mais comme la pesanteur et les affinités agissent sans relâche, et toujours avec une égale intensité, tandis que l'irritabilité se ralentit ou même s'éteint par un trop long exercice, tôt ou tard la vie cesse, et les formes de l'organisation disparaissent.

Le temps suffit donc pour amener la destruction des êtres organisés et vivans; mais chez les plantes, de même que chez les animaux, la mort de vieillesse est rare. Une multitude de circonstances accidentelles troublent ou suspendent l'action des forces vitales. De là les maladies qui abrègent la vie des individus, et altèrent quelquefois la vigueur des races.

---

(1) *Morbus: æstus, sitis, pernïo, fames, polisarchia, cancer, insecta. Mori, oppositum vitæ est.* Phil. Bot.

Les plantes privées de sentiment et par conséquent de volonté, semblent être, au premier coup d'œil, moins exposées que les animaux à l'influence des causes destructives; toutefois, il faut considérer que si, d'une part, elles ne vont pas au devant des dangers, d'autre part, elles n'ont en elles aucun desir de les éviter, aucun moyen pour les fuir.

On a comparé, sans fondement, les maladies des végétaux à celle des animaux. La manie trop commune de chercher des analogies avant de bien connaître les faits, a beaucoup nui aux progrès de la Pathologie végétale. Toute lésion organique détermine un dérangement quelconque dans les fonctions des êtres vivans. Chaque système d'organes est sujet à des accidens morbifiques, selon la nature de ses fonctions, et le degré d'irritabilité et de sensibilité dont il est doué. Ainsi les différences dans l'organisation et dans les propriétés vitales, occasionnent nécessairement des différences essentielles dans les maladies. Les plantes qui n'ont ni sensibilité, ni forces locomotives, ni digestion, ni circulation, parce qu'elles sont privées de cerveau, de nerfs, de muscles, d'estomac, de cœur, d'artères, de veines, etc.; les plantes dont toutes les fonctions semblent se réduire, en dernière analyse, à la nutrition et à la génération, et chez lesquelles les forces organiques résultantes de l'irritabilité ont très-peu d'énergie; les plantes, dis-je, ne sauraient être exposées aux maladies qui affectent des systêmes d'organes dont elles sont dépourvues, et qui troublent des fonctions qu'elles n'exercent pas. C'est donc par ignorance ou par légèreté qu'on a donné à ces affections morbifiques des plantes, des noms qui rappellent ces organes ou ces fonctions, et ne peuvent avoir de juste application que dans la Pathologie animale.

Je vais d'abord passer rapidement en revue les prin-

cipales causes connues des maladies des plantes. Je dirai ensuite quelques mots des races parasites qui deviennent, pour les individus sur lesquels elles se fixent, des hôtes souvent dangereux et toujours incommodes. Je parlerai enfin de la guerre continuelle que les animaux font aux plantes pour satisfaire à leurs premiers besoins. Ces considérations se rattachent à l'économie générale de la Nature; vues en grand, elles sont de quelque intérêt pour le Botaniste; mais les détails appartiennent spécialement à l'agriculture, et seraient superflus dans un livre de Botanique élémentaire. D'ailleurs, il faut convenir que si la Pathologie humaine est une science conjecturale à beaucoup d'égards, la Pathologie végétale l'est bien davantage encore.

Les maladies des plantes sont générales quand elles affectent à-la-fois tout le système organique; locales, quand elles n'affectent que telle ou telle partie, comme les boutons, les branches, les feuilles, les organes de la génération, etc.; endémiques, quand elles sont particulières à certaines races ou à certaines familles : par exemple, aux Arbres verts, aux Graminées, etc.; sporadiques, quand elles attaquent indifféremment, tantôt une espèce, tantôt une autre; épidémiques, quand elles frappent tout-à-coup un grand nombre d'individus dans une même contrée; contagieuses, quand elles se propagent d'un individu à un autre, soit par le contact immédiat soit par des particules subtiles qui sont transportées par les vents.

La nature du sol est une des principales causes des affections morbifiques des végétaux. Un sol très-maigre ne porte que des individus chétifs; les arbres qui y naissent n'y trouvant point d'aliment, éprouvent avant l'âge les infirmités de la vieillesse; leur écorce se couvre d'érosions cancéreuses; leurs branches se dessèchent; leur tronc se

dégarnit ou, comme on dit, se couronne; leur tissu contient peu de carbone et beaucoup de matières terreuses et alkalines.

Un sol engraissé de dépouilles animales et végétales, loin de convenir aux Liliacées bulbeuses, fait tomber leurs oignons en pourriture.

Quelquefois l'excès de sucs nutritifs, en fortifiant l'individu, nuit à la reproduction de l'espèce. Dans une terre très-riche, les arbres fruitiers poussent de longues branches chargées d'un grand nombre de feuilles, les Céréales produisent des chaumes élevés et vigoureux; mais les uns et les autres ne donnent qu'une très-petite quantité de fleurs.

Quand les sucs se portent en trop grande abondance aux organes de la génération, ils transforment les étamines et les pistils en pétales, et rendent les plantes infécondes. Ces plantes dont les fleurs magnifiques font l'ornement de nos parterres, sont perdues pour la propagation des races. Ce n'est pas seulement dans les terres cultivées que les étamines subissent ces brillantes métamorphoses. Le phénomène se produit quelquefois dans les lieux abandonnés à la Nature. Non loin de Bagnères de Bigorre, sur le plateau du Lyéris, montagne couverte des plus riches pâturages, et que visita jadis l'immortel Tournefort, j'ai vu des Anémones, des Renoncules, des Roses, pleines comme dans nos jardins. La trop grande fertilité de la terre occasionne ces métamorphoses qui, sous une riche apparence, cachent une véritable dégradation. Les Botanistes les rangent parmi les monstruosités. Ils considèrent aussi comme telle la transformation des calices en feuilles, des ovules en bulbilles, des pistils en boutons, des corolles régulières en corolles irrégulières, etc.; mais les causes de ces développemens extraordinaires leur sont inconnues.

L'influence du sol est quelquefois manifeste dans les avortemens. Souvent les branches des individus mal nourris, au lieu de porter un bouton à leur extrémité, s'alongent en une pointe accérée.

Dans les années pluvieuses, beaucoup de végétaux éprouvent une espèce de pléthore ; l'eau remplit les vaisseaux sans s'y élaborer ; les huiles et les résines ne se forment point ; les fruits sont sans saveur ; les graines n'arrivent pas à parfaite maturité ; les feuilles tombent ; les racines se couvrent de Moisissures, et pourrissent.

Les tiges des plantes aquatiques ont des lacunes remplies d'air qui semblent les préserver de ces accidens. Il faut croire aussi que leur tissu cellulaire est d'une telle nature qu'il peut résister à l'action prolongée de l'eau, et qu'il ne s'y réduit pas facilement en mucilage, comme celui des autres plantes.

L'eau chargée de principes putrides, occasionne des dépôts, des excroissances fongueuses, des plaies, des ulcères, des écoulemens purulens, et une sorte de gangrène. Les arbres fruitiers, situés dans les lieux bas, sont sujets à ces diverses maladies.

Si l'eau séjourne sur la blessure d'un arbre, il s'y forme un chancre, ou une carie qui gagne de proche en proche.

Les eaux du ciel, au temps de la fécondation, emportent le pollen et rendent les plantes stériles.

La grande sécheresse de l'air et de la terre est encore plus nuisible à la végétation que l'excès de l'humidité.

Quand le sol est sec et que l'atmosphère échauffée contient beaucoup d'eau en vapeur, les feuilles suppléent les racines. Voilà pourquoi les murs, les rochers, les sables privés d'eau, ne sont pas toujours dépourvus de verdure. Mais toutes les espèces n'ont pas au même degré la propriété d'absorber l'humidité par leurs

feuilles ; aussi, lorsqu'un soleil ardent a dissipé l'humidité du sol, que les terres glaiseuses se sont resserrées en masses dures, et que les terres meubles et siliceuses se sont réduites en une poussière aride, des milliers de végétaux meurent sur pied. Il n'est pas rare, après un été brûlant, de voir dans les forêts de Sapins, des espaces immenses, couverts d'arbres desséchés jusque dans leurs racines.

Une chaleur et une lumière trop vives excitent une grande transpiration, et nuisent particulièrement aux jeunes pousses.

Presque tous les végétaux privés des rayons directs de la lumière, sont blanchâtres et languissans. Du gaz oxigène est absorbé ; du gaz acide carbonique se dégage ; le principe saccharin se développe ; il ne se forme que peu ou point d'huile, de résine, de ligneux ; les membranes restent minces et diaphanes ; les tiges s'allongent sans se fortifier ; les feuilles sont rares et petites ; les fleurs s'épanouissent à peine et sont décolorées ; le pollen est sans vertu et les fruits avortent. Les cultivateurs désignent cette chlorose sous le nom d'étiolement ; ils font étioler la Chicorée, le Céleri, et d'autres espèces comestibles, pour en adoucir la saveur.

L'étiolement explique pourquoi l'on ne parvient pas toujours à repeupler les clairières des forêts, et à remplacer les arbres qui périssent dans les anciens quinconces.

Les panachures jaunes ou blanches des organes, qui naturellement devraient être verts, semblent provenir de l'impuissance où sont les parties affectées de décomposer le gaz acide carbonique.

Les végétaux élevés sur couches et sous chassis, et particulièrement les Melons et les Concombres, sont également sujets à une sorte de chlorose. Les extrémités supérieures blanchissent d'abord ; puis la pâleur gagnant

les parties inférieures, les feuilles s'inclinent, se fanent, et les plantes ne tardent pas à périr.

Une grande lumière produit des effets analogues sur l'*Hortensia*, et si l'on ignorait la cause des altérations que l'on remarque dans cette plante, on la croirait étiolée.

Le froid qui suspend la végétation quand il est modéré, anéantit l'irritabilité et détruit l'organisation quand il est excessif; il resserre le tissu et occasionne des déchiremens internes. Durant les grands hivers, les arbres des forêts éclatent quelquefois avec un bruit semblable à celui d'une arme à feu. De là le cadran ou cadranure, si les déchiremens s'étendent du centre à la circonférence; et la roulure, s'ils isolent les couches ligneuses les unes des autres.

La roulure provient aussi quelquefois de l'aridité du sol.

Lorsque la gelée atteint l'aubier, elle le désorganise et empêche qu'il ne passe à l'état de bois. Cette couche imparfaite est recouverte, à la nouvelle sève, par une couche ligneuse, et demeure pour toujours enclavée dans le tronc. Cet accident se nomme gélivure.

Le froid est dangereux, sur-tout quand les végétaux entrent en sève, parce qu'il congèle les sucs et occasionne la rupture des cellules.

Lorsque l'humidité se joint au froid, les jeunes bourgeons se couvrent de givre qui se fond au premier rayon du soleil; mais le tissu trop tendre est déja désorganisé; il noircit et tombe en pourriture. C'est la raison pourquoi les lieux bas et humides sont peu favorables aux végétaux hâtifs. On donne à cette maladie le nom de brûlure.

Les brouillards méphytiques, les vapeurs des volcans,

la fumée et les exhalaisons des laboratoires de chimie, font sécher les feuilles.

La grèle déchire ou meurtrit les parties tendres des végétaux; la foudre, attirée par la cime des grands arbres, les frappe, les écrase et en disperse les débris. Les vents impétueux arrachent leurs branches, brisent leur tronc et secouent si violemment leurs racines, qu'étant lacérées en mille endroits, elles deviennent incapables de remplir leurs fonctions (1).

Parmi les maladies dont la cause est inconnue, et qui sont en très-grand nombre, je ne citerai que le blanc mielleux ou meunier, et la teigne des Pins.

Le blanc mielleux ou meunier attaque les arbres fruitiers, et notamment l'Abricotier, le Prunier et le Pêcher. Cette maladie se manifeste dès la fin de juin et durant le mois de juillet, d'août et de septembre. Les jeunes feuilles des rameaux se couvrent d'une substance blanchâtre, mielleuse, qui transsude à travers les pores de l'épiderme, et qui paraît au microscope, comme une multitude de fils colés les uns aux autres. Insensiblement le mal gagne les parties inférieures; il attaque toutes les feuilles, il détermine leur chûte prématurée, et occasionne, par cette raison, l'avortement des boutons à fruits qui étaient destinés à se developper l'année suivante.

---

(1) Les vents ne sont réellement nuisibles aux arbres que lorsqu'ils les brisent par leur violence. Les arbres exposés à des vents auxquels ils peuvent résister, deviennent plus robustes; leur bois acquiert plus de dureté; leurs racines sont plus fortes, sur-tout du côté frappé par l'air. Rien de plus simple que l'explication de ces phénomènes. L'agitation de l'air hâtant l'évaporation des fluides, augmente la transpiration des parties herbacées, et par conséquent la succion des racines, d'où suit que l'assimilation des molécules nutritives est plus abondante et plus prompte.

Une des maladies endémiques les mieux caractérisées est la teigne des Pins. Les arbres attaqués répandent une forte odeur de térébenthine ; les feuilles tombent, la résine sort en goutelettes de l'écorce crevassée, qui bientôt se détache par plaques. Le Dermeste typographe, attiré par l'odeur qu'exhalent les arbres malades, vient déposer ses œufs dans leurs plaies et rend les accidens plus graves.

Il est à remarquer que les Insectes insultent de préférence les végétaux malades.

Certaines espèces de végétaux portent préjudice à d'autres. Les plantes pourvues de racines traçantes et voraces affament les plantes voisines.

Les plantes grimpantes se roulent autour des tiges des autres plantes et les privent d'air et de lumière. Si ces espèces grimpantes sont ligneuses, elles serrent vigoureusement les tiges qu'elles entourent, et y font naître des bourrelets.

Les Mousses et les Lichens fatiguent les arbres sur lesquels ils se cramponnent, non qu'ils se nourrissent de leurs sucs, car ils puisent dans l'atmosphère une suffisante nourriture, mais parce qu'ils empêchent la transpiration, et qu'ils entretiennent à la superficie de l'écorce une humidité qui la pourrit et y attire une multitude d'Insectes.

Les Orobanches, les Cuscutes, les Guis, les *Loranthus*, etc., sont de véritables parasites. Ils vivent aux dépens des végétaux qui les portent, et les font quelquefois périr. Les Orobanches viennent sur les racines de quelques espèces ligneuses. Les Cuscutes s'attachent aux tiges des plantes herbacées. Les Guis, les *Loranthus*, croissent sur le tronc et les branches des arbres.

La maladie appelée blanc-fongeux, est due au *Mucor erysiphæ*, petit Champignon qui se développe sous l'épi-

derme de la face inférieure des feuilles de l'Erable, du Houblon, etc. D'abord il paraît comme une tache blanchâtre et pulvérulente, ensuite il brunit et offre au microscope une multitude de petits grains.

Les gerçures et les verrues qu'on voit quelquefois sur les feuilles, proviennent le plus souvent de la présence d'autres Champignons du genre *AEcidium*. Les jardiniers ont remarqué que l'Anémone, attaquée par ces parasites, ne fleurit point.

La rouille est produite par un autre Champignon, le *Puccinia* des Graminées. Les Céréales chargées de ce *Puccinia* ne donnent que des épis maigres, et même avortés.

Les *Uredo* naissent pour l'ordinaire sur le dos des feuilles; ils y paraissent souvent comme des points jaunes, dans lesquels des yeux peu exercés ont cru reconnaître la fructification des Fougères. Ils nuisent à la floraison.

L'*Uredo sejetum*, connu sous le nom de charbon, se développe dans les ovaires du Froment, de l'Orge, de l'Avoine et autres Graminées; il détruit le périsperme, et remplit le péricarpe d'une poussière noire.

L'ergot, cette excroissance brune du grain de l'Orge, du Seigle, de l'Avoine, et quelquefois du Blé, n'est aussi, selon quelques naturalistes, qu'une espèce de Champignon parasite; mais cela n'est pas encore bien démontré.

Le *Sclerotium croccorum*, plante voisine de la Truffe, attaque sous la terre, les bulbes du Safran, et les fait périr.

Quelques espèces de plantes laissent écouler par leurs racines des sucs qui sont, suivant l'opinion de Plenk et de Brugmans, des poisons mortels pour d'autres plantes.

Mais n'est-il pas bien plus probable, que si certains végétaux d'espèces différentes ne peuvent vivre ensemble sur le même sol, cela provient de ce que les uns enlèvent à la terre des principes nourriciers nécessaires au vigoureux développement des autres. Cette hypothèse explique d'une manière assez plausible ce qu'on nomme les antipathies des plantes.

Les animaux font aussi beaucoup de mal aux végétaux. Les Pucerons répandent sur les feuilles, au moyen de deux canaux situés près de leur anus, une liqueur gluante et sucrée, qui nuit à la transpiration et à l'absorption. Les plantes surchargées de ces Insectes, meurent de consomption.

Une foule d'Insectes armés de tarières découpent l'épiderme des végétaux, déposent leurs œufs dans le parenchyme des feuilles ou des jeunes branches, et déterminent ainsi la production d'excroissances charnues, au centre desquelles leurs petits se développent. Telle est l'origine de la galle du Chêne, du bédeguar du Rosier, des cornes des feuilles du Tilleul, de l'épaississement charnu des bourgeons des Sapins, des Saules, etc.

Beaucoup d'Insectes, non moins industrieux, déposent leurs œufs dans le péricarpe de différens végétaux. C'est ce singulier instinct qui rend les Charançons si nuisibles aux récoltes des Céréales. Quand les petits sont éclos, ils dévorent le fruit qui leur a servi de berceau.

Les *Cynips psenes* se logent dans les sycônes du Figuier sauvage [*Ficus carica*]. Voilà l'origine de la caprification, pratique ancienne dont le but est de hâter la maturité des figues. Les cultivateurs des îles de l'Archipel suspendent chaque année, depuis un temps immémorial, des branches de Figuiers sauvages au-dessus des Figuiers domestiques. Les Cynips sortent de leurs

retraites et pénètrent dans les figues des arbres cultivés par l'ouverture située au sommet de l'involucre.

La coulure des feuilles, la torsion extraordinaire des tiges, provient encore de la piqûre des Insectes.

La Chrysomèle oléracée dévore les feuilles séminales des Crucifères, qui prennent, comme la plupart des autres cotylédons, une saveur très-sucrée au moment de la germination.

Les Limaçons et les Limaces n'épargnent presque aucuns végétaux; mais ils préfèrent les plantes potagères et les Graminées.

Les larves du *Scarabeus melolontha* restent quatre ans sous la terre, et y vivent de racines tendres. Elles font périr en peu de jours les plus grands arbres, quand elles se réunissent pour les attaquer. Ces larves, transformées en Hannetons, se jettent sur les feuilles des arbres et les dévorent.

Les Cantharides dépouillent en un moment les Frênes de toutes leurs feuilles.

Les Sauterelles, toujours redoutables pour les plantes herbacées, se multiplient quelquefois à tel point, que les moissons tombent sous leurs dents comme sous la faucille du moissonneur.

La Taupe-grillon se nourrit de racines. Les galeries souterraines qu'elle pratique nuisent à la végétation d'une multitude de plantes faibles.

Dans certaines années les Grillons voyageurs émigrent par milliers de la Grande-Tartarie en Europe, et détruisent tout ce qui se rencontre sur leur passage.

Les Marmottes du nord (*Glis lemnus*) descendent des montagnes neigeuses de la Scandinavie, quand un hiver rigoureux se prépare, et s'avancent en corps d'armée sur une ligne, sans être arrêtées par fleuves, rivières ou montagnes, portant par-tout la désolation.

Les Marmotes de nos climats, les Rats, les Loirs, les Ecureuils, les Taupes, etc., etc., se nourrissent pendant l'été, d'herbes, de racines, de fruits, et font pour l'arrière-saison, des provisions de Blé, de Fèves, de Pois, etc.

Les Oiseaux granivores, les Moineaux-francs sur-tout, consomment une quantité prodigieuse de grains.

Combien d'autres animaux encore fondent leur existence sur la destruction des végétaux !

Parlerai-je aussi de l'homme, l'ennemi le plus redoutable des animaux et des plantes ? Il extirpe, avec une infatigable activité, les individus du Règne végétal, inutiles à ses jouissances ou à ses besoins, et ne souffre autour de lui que les espèces dont il retire quelque avantage.

Je ne finirais pas si je voulais énnumérer toutes les causes accidentelles qui restreignent dans de justes bornes le nombre des individus du Règne végétal ; mais il est temps de parler de la mort de vieillesse dont rien ne peut affranchir tout être organisé.

MORT DES VÉGÉTAUX.

La privation de la vie, c'est-à-dire, l'extinction des forces qui contre-balancent dans les corps organisés l'action des lois générales de la chimie et de la physique, est ce qu'on appelle la *mort*.

Tout individu, animal ou végétal, s'il ne meurt de maladie ou d'accident, meurt de vieillesse.

La vie de beaucoup de Moisissures, de *Byssus*, de Champignons, ne dure que quelques jours, ou même que quelques heures.

Les herbes, dites annuelles, meurent de vieillesse long-temps avant une année révolue. Leur mort a lieu, dans nos climats, aux approches de l'hiver. Il ne faut

pas croire pourtant que le froid en soit la cause première ; une température plus douce ne prolongerait point leur existence. Les herbes qui croissent sous la ligne ne vivent guère plus long-temps que celles qui habitent les régions voisines des pôles. Les unes et les autres périssent, quand la propagation de l'espèce est assurée par la production de la graine.

Dans les herbes bisannuelles, des feuilles radicales se montrent seules durant la première année. La plupart de ces feuilles se dessèchent quand l'hiver survient ; mais au retour du printemps de nouvelles feuilles se développent et annoncent l'apparition des tiges. Celles-ci ne tardent pas à produire des fleurs et des fruits, et peu après les herbes bisannuelles meurent, de même que les herbes annuelles.

Dans les herbes vivaces, les parties exposées à l'air et à la lumière se détruisent chaque année après la fructification ; mais les racines se conservent sous la terre, et donnent l'année suivante de nouvelles tiges, qui portent encore des fleurs et des fruits.

La mort chez les plantes ligneuses, n'arrive en général qu'après que la floraison s'est renouvelée pendant un nombre d'années plus ou moins considérable. Il y a pourtant de grands arbres monocotylédons, tels que le Palmier qui produit le sagou [*Sagus farinifera*], et cet autre Palmier dont les feuilles en éventail ont huit à dix mètres de longueur [*Corypha umbraculifera*], qui ne fleurissent qu'une seule fois et périssent ensuite ; mais en revanche, il se trouve parmi les arbres dicotylédons des individus énormes, dont la naissance paraît être antérieure à tous les temps historiques, et qui, malgré leur haute antiquité, se couvrent chaque année de fleurs et de fruits.

En ne considérant les plantes vivaces et ligneuses que

comme de simples individus, vous seriez naturellement induits à tirer cette conséquence, qu'elles ne périssent que de maladies ou d'accidens, et ne sont point sujettes à la mort de vieillesse; mais des réflexions plus profondes vous apprendront qu'il faut distinguer, dans toute plante vivace ou ligneuse, la partie qui vit et végète actuellement, des parties plus anciennes qui ont cessé de végéter et de vivre.

Je m'explique. Les plantes ont deux modes de génération : la génération par graines et la génération par développement continu de parties semblables.

Le premier mode nous présente, dans une graine, un embryon, nouvel individu tout-à-fait isolé de l'individu qui lui a donné la vie; le second mode, une série d'individus qui, naissant à la superficie les uns des autres, se succèdent sans interruption, et peuvent souvent demeurer unis. Que les individus proviennent de génération par graines ou de génération par développement continu, il est de fait que dans l'un et l'autre cas ils ne sauraient se soustraire à l'influence du temps. Mais la succession des individus ou la race, quelle que soit son origine, ne peut éprouver les atteintes de la vieillesse, et elle se conserve tant qu'elle n'est pas détruite par des causes accidentelles.

Essayons de faire l'application de ces lois générales.

Toutes les parties d'une jeune herbe sont susceptibles d'accroissement : les cellules et les tubes, d'abord très-petits, se dilatent bientôt dans tous les sens; ensuite leurs parois membraneuses, pénétrées par les sucs nutritifs, se fortifient, s'épaississent, et perdent insensiblement leur première souplesse. Une fois les membranes endurcies, l'irritabilité s'éteint, les opérations vitales cessent; plus de nutrition, plus de croissance, et la plante, incapable d'opposer aucune résistance aux agens

destructeurs qui l'attaquent sans relâche, ne tarde pas à se décomposer.

Les mêmes causes amènent de semblables résultats dans les tiges herbacées des plantes vivaces; mais leurs racines se régénèrent par développement continu.

C'est aussi une génération du même ordre qui renouvelle la vie des arbres et des arbrisseaux. Leur liber représente une plante herbacée, et n'a, comme elle, qu'une végétation très-courte. Si les espèces ligneuses recommencent à végéter au retour de la belle saison, c'est parce qu'un nouveau liber, doué de toute l'énergie vitale d'une herbe naissante, remplace, sous l'écorce, l'ancien liber endurci et transformé en bois.

Les Ifs du comté de Surrey, qui existaient déja, à ce qu'on croit, du temps de Jules-César, et qui ont 2 mètres de diamètre; les Cèdres de 9 mètres de tour, que notre savant Labillardière a mesuré sur le Liban; les Figuiers du Malabar qui, suivant Rumphe, ont communément de 16 à 17 mètres de circonférence; les énormes Châtaigniers du mont Etna, dont un entre autres, au rapport de Houel, a un diamètre de près de 17 mètres; les Céibas de la côte occidentale de l'Afrique, si épais et si élevés, que les indigènes en font des pirogues d'une seule pièce, de 3 à 4 mètres de large sur 18 à 20 mètres de long; les Baobabs du Sénégal et des îles de la Magdeleine, qui ont de 10 à 12 mètres de diamètre, et qui, s'il faut en croire les calculs d'Adanson, n'auraient pas moins de cinq à six mille ans d'antiquité; tous ces arbres gigantesques, de même que les moindres arbrisseaux, végètent uniquement par la lame herbacée qui se produit chaque année à la superficie interne de leur écorce. Les couches superposées des anciens libers constituent la masse du corps ligneux, squelette sans vie, dont les fonctions se bornent à servir de support aux

parties jeunes, et à leur transmettre les sucs nutritifs; encore même pour remplir ces fonctions, n'est-il pas nécessaire que le bois subsiste tout entier. Des Saules, des Châtaigniers creux, continuent de végéter vigoureusement; mais quelque robustes que soient ces arbres, ils périraient bientôt si on les dépouillait de leur écorce.

Maintenant, pour peu que l'on y réfléchisse, on verra que la longue vie de la plupart des arbres, et l'immortalité qui semble avoir été départie à quelques-uns d'entre eux et à toutes les herbes vivaces, ne contrarient point la loi générale selon laquelle tout individu organisé doit périr dans un espace de temps déterminé, puisqu'il est de fait que les parties anciennes des racines des plantes vivaces se détruisent continuellement dans le sein de la terre, et que les couches ligneuses des troncs ne sont autre chose qu'une suite de générations accumulées, qui ont cessé de végéter et de vivre.

Telle est l'idée philosophique qu'il convient d'adopter touchant la vie et la mort, dans les êtres qui se régénèrent sans cesse par le développement successif de parties semblables et continues.

Et remarquez que le liber qui se forme sur un tronc de plusieurs siècles, quand d'ailleurs ce tronc n'a pas subi d'altération, jouit d'une force végétative qui n'est pas moindre que celle du liber d'un arbre à sa première année; et qu'une branche saine et bien venue, détachée d'un arbre antique, mais vigoureux, donne une bouture aussi belle que celle qui est prise sur un jeune arbre, en sorte que par le moyen des boutures, sans le secours de la graine, on pourrait conserver l'espèce. D'où il est juste de conclure que, dans l'ordre naturel, la génération par développement continu ne s'arrêterait jamais, si l'accroissement démesuré des branches

et du tronc, l'endurcissement du bois et l'obstruction des canaux qui le parcourent, ne mettaient obstacle à la marche de la sève, et par conséquent à son accès jusqu'au liber.

Ainsi, pour me résumer, ce qu'on nomme dans les arbres, mort de vieillesse, est, à proprement parler, l'extinction de la race, suite inévitable de la mort prématurée du liber, occasionnée par la privation des substances nutritives.

On a indiqué en général trois époques dans la durée des arbres ; l'enfance, l'âge mur, et la vieillesse. Dans l'enfance, l'arbre acquiert de jour en jour plus de vigueur ; dans l'âge mur, il se soutient sans perdre ou gagner sensiblement ; dans la vieillesse, il dépérit. Ces trois époques varient pour chaque espèce, suivant le sol, le climat, l'exposition et les qualités individuelles. Le Chêne commun subsiste 6 à 900 ans ; ses époques de végétation sont environ de deux à trois siècles chacune. On remarque qu'il dure moins long-temps dans un terrain humide que dans un terrain sec. Il en est de même du Châtaignier.

Chaque espèce demande, pour son parfait développement, une certaine température comprise entre des limites plus ou moins resserrées.

Le Chêne commun, le Pin, le Sapin, le Bouleau, etc., prospèrent vers le nord ; le Frêne, l'Olivier, etc., se plaisent dans les climats chauds de l'Europe ; le Baobab, le Céiba, les Palmiers, etc., ne végètent avec vigueur qu'entre les tropiques.

Suivant M. Davy, les quantités respectives de charbon que fournissent les divers bois, offrent un indice assez exact de leur longévité. Ceux dans lesquels la matière charboneuse et la terre abondent, sont les plus durables ; et ceux dans lesquels on trouve en plus grande

proportion les élémens gazeux, sont les plus destructibles. Cette règle peut être applicable à nos arbres indigènes ; mais je doute que le Baobab, le Céiba, et beaucoup d'autres arbres des tropiques, dont le bois est d'un tissu tendre et lâche, donnent, à masse égale, autant de charbon que nos Chênes, nos Châtaigniers, nos Ormes, quoiqu'ils durent bien plus long-temps.

M. Davy pense aussi que les arbres de mêmes espèces atteignent à un âge plus avancé dans le nord que dans le midi, parce que le froid prévient la fermentation et la décomposition ; mais tout arbre résiste long-temps quand il est dans le climat qui convient le mieux à sa nature. L'opinion de M. Davy ne serait fondée que si les espèces végétales dont il s'agit, étaient organisées de telle sorte qu'elles pussent supporter tous les climats, et que leur durée fût constamment plus longue vers les pôles que vers la ligne. Je crois bien qu'il est plus commun de trouver de vieux Chênes et de vieux Pins dans le nord que dans le midi de l'Europe ; mais certainement les Frênes de la Prusse et de l'Angleterre ont une vie moins longue que ceux de Calabre et de Sicile. Ces phénomènes ont pour cause la nature particulière des espèces, laquelle nous est tout-à-fait inconnue.

A mesure qu'un arbre grossit, les vaisseaux de ses couches ligneuses s'obstruent et la sève circule avec plus de difficulté ; par cette raison la succion et la transpiration ne sont plus aussi considérables que dans la jeunesse, en raison du volume de l'individu. Le liber est moins vigoureux ; les boutons et les racines qu'il produit sont faibles et en petit nombre ; les branches se dessèchent ; le tronc se couronne ; l'eau séjourne dans les plaies qui se forment ; le bois tombe en pourriture. Dès-lors, le nouveau liber, l'herbe annuelle des végé-

taux ligneux, n'a plus la force de se régénérer; tout développement cesse, et l'arbre meurt.

L'arbre mort se couvre de *Puccinia*, de *Mucor*, de *Sphæria*, et autres plantes cryptogames; il attire l'humidité et s'en pénètre, non plus comme autrefois par la force de succion de ses organes, mais par la propriété hygrométrique qu'il doit à sa structure poreuse et à l'action chimique des élémens qui le composent; l'oxigène de l'air brûle une partie de sa substance, de l'eau se forme, du gaz acide carbonique se dégage; le reste se réduit en *humus*, substance pulvérulente, brune, onctueuse, éminemment fertile, où se retrouvent, en des proportions différentes, les mêmes principes que dans les végétaux, et qui est douée de la propriété de décomposer l'air et de se combiner avec l'oxigène.

Ainsi finissent les plantes selon l'ordre régulier des choses. La terre qu'elles embellissaient au temps de leur végétation, s'enrichit de leurs dépouilles; des germes vigoureux, déposés dans son sein, font succéder d'autres générations à celles qui viennent de s'éteindre, et la mort des individus est comme un garant de la jeunesse éternelle des races.



NEUVIÈME SECTION.

DES CRYPTOGAMES ET DES AGAMES.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Pour répandre plus de clarté sur l'histoire de la végétation, j'ai pensé que je devais développer, dans une section particulière, ce qui concerne la physiologie des plantes agames et des plantes cryptogames. Les rapports entre les organes de ces plantes et ceux des espèces phénogames, ne sont pas encore clairement démontrés; il y aurait donc de la témérité à vouloir rapprocher, sous un seul point de vue, les faits qui appartiennent aux uns et aux autres.

Les plantes cryptogames ont des organes très-petits, très-différens par leurs formes de ceux des Phénogames, et souvent recouverts de tégumens particuliers qui les dérobent à la vue.

Les plantes agames n'ont point d'organes sexuels, ou du moins, tous les efforts des Botanistes pour découvrir ces organes, ont été vains jusqu'à ce jour.

La multiplication s'opère dans ces plantes imparfaites, par turions, bulbilles, propagules [*propagula*] et séminules [*seminula*]. Je ne répéterai pas ce que j'ai dit autre part des deux premiers modes : je ne m'arrête qu'aux deux derniers.

Les propagules appartiennent exclusivement aux Agames. Elles paraissent comme une poussière à la su-

perficie de la plante ; en aucun temps elles ne sont renfermées dans des ovaires ; et l'on pense, avec beaucoup de probabilité, qu'elles sont de simples fragmens du tissu extérieur. Des genres entiers ne se perpétuent que par propagules.

Les séminules appartiennent également aux Agames et aux Cryptogames. Ce sont de très-petits corps organisés qui reproduisent l'espèce, et ne diffèrent peut-être des graines des Phénogames que par leur moindre volume. Les séminules des Cryptogames se développent dans des ovaires qui font partie de véritables pistils. Les séminules des Agames se développent dans des conceptacles, sortes d'ovaires qui, n'ayant jamais fait partie de pistils, n'offrent point de vestiges de styles et de stigmates. Ces petites graines sont quelquefois libres dans leurs conceptacles, et quelquefois renfermées plusieurs ensemble dans des élytres [*elytræ*], conceptacles particuliers, contenus dans des conceptacles communs qui font alors fonctions d'involucres.

La dénomination de *Plantes Agames* est tout-à-fait moderne. Depuis le temps de Camérarius, qui prouva l'existence des sexes dans les plantes, jusqu'à ces derniers temps, les Botanistes, ou bien niaient absolument qu'aucune plante eût des organes sexuels, ou bien ne voulaient pas admettre qu'aucune plante pût en être privée. Ces idées absolues venaient de la tendance trop ordinaire de l'esprit humain à généraliser les faits particuliers, tendance d'autant plus forte, que nos connaissances sont moins avancées.

Linné lui-même, en ce point comme en plusieurs autres, n'eut pas une philosophie dégagée de préjugés : loin de combattre l'opinion des Anciens, il posa en principe, que les lois de la reproduction dans les plantes sont nécessairement les mêmes pour toutes. Ce fut lui

qui introduisit la dénomination de *Plantes Cryptogames*. Il l'appliqua, sans aucune exception, aux espèces dans lesquelles il ne vit pas nettement, ou ne vit point du tout les organes sexuels : il enseigna que tout être organisé a la propriété de se propager par œuf ou par graine ; qu'un œuf ou une graine ne se peut former sans fécondation, et que par conséquent aucun être organisé n'est dépourvu de parties mâles et femelles, lors même que l'œil de l'observateur ne les saurait découvrir (1). Mais des recherches ultérieures font penser que certains êtres organisés ne produisent ni œufs, ni graines, et que d'autres jouissent de ces moyens de multiplication sans qu'il y ait eu fécondation préalable : de sorte qu'aujourd'hui la plupart des Botanistes tombent d'accord que l'existence des sexes n'est rien moins que démontrée dans beaucoup d'espèces que Linné a qualifiées du nom de Cryptogames.

Si nous nous attachons à cette dernière opinion, qui paraît solidement établie, nous serons conduits à diviser les végétaux en trois classes : 1° les Phénogames où le phénomène de la fécondation se montre à découvert ; 2° les Cryptogames où ce phénomène est environné de quelque obscurité ; 3° les Agames où ce phénomène n'a point lieu.

---

(1) *Omne vivum ex ovo ; per consequens etiam vegetabilia ; quorum semina esse ova, docet eorum finis, sobolem parentibus conformem producens...*

Prolem non ab ovo tantum, nec a genitura sola, sed ab utriusque simul prodire, probant animalia, hybrida, ratio, anatomia...

Ovum non fœcundatum germinare, negat omnis experientia ; adeoque et ova vegetabilium.

Omnis species vegetabilium flore et fructu instruitur ; etiam, ubi visus eosdem non assequitur.

Vegetabile omne flore et fructu instruitur ; ut nulla species his destituta. Phil. Bot.

Mais autant il est facile de concevoir ces trois grandes divisions dans leur ensemble, autant il est difficile d'en circonscrire nettement les limites. Pour démontrer l'existence des sexes, l'expérience est sans doute le moyen le plus direct. Nous ne pouvons nous méprendre sur les fonctions des étamines, quand nous voyons que les ovules avortent constamment dans les ovaires bien conformés, dont le stigmate n'a pas reçu le pollen, et qu'au contraire les ovules deviennent des graines fécondes, quand le pollen arrive jusqu'au stigmate.

Un moyen moins direct, mais non moins sûr, et d'ailleurs beaucoup plus commode dans l'usage journalier, c'est l'analogie rendue évidente par l'observation et la confrontation des organes. Nous n'avons point tenté d'expériences sur la fécondation d'une multitude de plantes que nous ne balançons pas à classer parmi les Phénogames, parce qu'il nous a suffi, pour reconnaître qu'elles ont des étamines et des pistils, de comparer les détails organiques de leurs fleurs au petit nombre de celles dans lesquelles l'existence des sexes a été démontrée par des expériences directes. Mais lorsque, d'une part, l'analogie des organes, fondée sur la ressemblance des formes, n'est point évidente, et que, d'autre part, la structure et la petitesse des parties ne nous permettent point de tenter d'expériences, vous concevez que l'existence des sexes devient problématique, et c'est ce qui a lieu pour beaucoup de plantes, que chaque Botaniste, d'après certaines considérations auxquelles il attache plus ou moins d'importance, rapproche des Phénogames, des Cryptogames ou des Agames. Les avis sont donc très-partagés. Il est telle plante qui a changé de place aussi souvent qu'elle a été soumise à l'examen; et telle autre qui, lors même qu'elle a été rangée d'un commun accord, dans l'une des deux classes que je vais

examiner, prête encore matière à beaucoup d'incertitudes, parce que les fonctions de chaque organe ne peuvent être démontrées avec rigueur; de là vient que souvent, dans les plantes agames et dans les plantes cryptogames, les noms d'étamine et de pistil, d'anthère et d'ovaire, de pollen, de graine, de propagule, etc., sont donnés tour-à-tour aux mêmes parties par les différens botanistes, et que les systèmes vont se multipliant à mesure que l'on découvre quelques détails d'organisation qui avaient échappé aux recherches des premiers observateurs.

Si vous pesez attentivement toutes ces choses, vous reconnaîtrez que je dois suivre, dans l'examen des Agames et des Cryptogames, une méthode différente de celle que j'ai adoptée pour les Phénogames; en effet, il ne s'agit point d'établir des généralités et de présenter dans un seul cadre tout ce qui appartient à chaque système d'organes, puisque les formes sont très-variées, et que les fonctions, et par conséquent les analogies, sont plutôt soupçonnées que connues; il faut se borner à étudier chaque groupe en particulier, distinguer les faits qui sont dans la Nature, des systèmes qui sont l'ouvrage de l'homme, et se déterminer, en dernière analyse, pour la doctrine la plus probable, sans se faire illusion sur ce qu'elle peut contenir encore de faible ou de hasardé. Je vais examiner successivement les Salviniées, les Equisétacées, les Mousses, les Hépatiques, les Lycopodiacées, les Fougères, les Algues, les Lichens, les Hypoxylées et les Champignons; je passerai ainsi par des nuances graduées, des espèces qui sont les plus voisines des Phénogames à celles qui s'en éloignent davantage, et je compléterai par-là l'histoire des phénomènes physiologiques de la végétation.

Mais, avant de pénétrer dans ces détails, je veux vous

parler du tissu organique de ces plantes, sujet intéressant et peu connu, dont je vous ai déja entretenus dans la seconde section de ces Élémens.

Toutes les plantes sont essentiellement formées d'un tissu membraneux et cellulaire, mais ce tissu est soumis à de grandes modifications, qui toutes ne se rencontrent pas dans chaque plante en particulier. Il existe telle espèce Phénogame où l'on chercherait en vain des trachées, ou des fausses-trachées, ou des vaisseaux moniliformes. Ces diverses modifications du tissu manquent absolument dans les Champignons, les Lichens, les Hypoxylées et les Algues, groupes qui, selon toute apparence, ne sont composés que d'Agames. Leur substance est formée d'un amas de cellules continues, plus ou moins allongées, et dont les parois membraneuses sont plus ou moins épaisses; leur épiderme, qu'on ne peut que rarement isoler du reste du tissu, n'a point de glandes miliaires. Ces plantes, si l'on en excepte les Algues, ne produisent jamais de feuilles ni aucune partie de nature herbaeée.

Les autres groupes, savoir : les Fougères, les Lycopodiacées, les Hépatiques, les Mousses, les Equisétaeées et les Salviniées ne semblent pas différer des Phénogames par la nature de leur tissu : toutes ont des feuilles ou des expansions herbacées qui en tiennent lieu, et dans la plupart, on a découvert des vaisseaux. Quelques auteurs, frappés de cette ressemblance avec les Phénogames, en ont conclu qu'il était impossible que les plantes comprises dans ces groupes, fussent privées de sexes, façon de raisonner, peu concluante sans doute, puisque jusqu'ici rien ne prouve que la présence des trachées, des fausses-trachées, des glandes miliaires, des feuilles, etc., etc., nécessite la présence des pistils et des

étamines. Rejetons ces conséquences hasardées, et cherchons la lumière dans l'examen des faits.

Salviniées.

La Pillulaire, le *Marsilea*, le *Salvinia*, l'*Isoetes*, plantes aquatiques que l'on trouve en France, composent ce groupe, que je placerai, à l'exemple de la plupart des botanistes, au premier rang des Cryptogames.

La Pillulaire croît dans les lieux humides. Ses tiges rampantes jettent, de distance en distance, de petits rameaux qui produisent des feuilles grèles, cylindriques, d'abord roulées en crosse; à la base de chaque rameau naît un involucre globuleux, gros comme un pois, et parfaitement clos; cet involucre se partage en quatre pièces formant alors quatre loges distinctes qui contiennent chacune seize à vingt pistils, et trente à trente-deux anthères; les pistils sont placés à la partie inférieure de la loge, et portent un stigmate obtus; les anthères sont suspendues et groupées en houpe, au sommet de cette même loge: elles sont coniques et s'ouvrent transversalement à leur sommet; leur pollen est composé de grains globuleux qui n'éclatent point sur l'eau; chaque pistil contient une graine qui produit une feuille séminale en germant.

Linné qui n'avait porté sur la Pillulaire qu'un coup-d'œil superficiel, mais qui était déterminé à trouver les organes sexuels dans cette plante aussi bien que dans les autres, imagina que l'involucre tout entier était un seul pistil contenant plusieurs ovules, et que la poussière mâle était semée sur les feuilles. Mais Bernard de Jussieu, en faisant connaître la véritable structure des organes sexuels de la Pillulaire, a renversé de fond en comble l'opinion de Linné. Il faut convenir d'ailleurs qu'aucune

observation sérieuse, aucune raison d'analogie évidente, ne la fortifiaient, et qu'elle prouve combien peu les auteurs, même les plus habiles, sont circonspects dans leurs assertions, quand ils ont à cœur de faire prévaloir un système. La suite nous rappellera souvent cette réflexion.

Le *Marsilea* pousse une tige rampante, de même que la Pillulaire; mais il a de longs pétioles qui portent à leur sommet quatre folioles disposées en croix, et vers leur base, des involucres ovoïdes qui ne s'ouvrent pas. La cavité de ces involucres est divisée longitudinalement en deux grandes loges subdivisées en plusieurs cases, lesquelles contiennent des pistils et des anthères mêlés ensemble. Les anthères sont très-nombreuses et très-petites : elles ne s'ouvrent pas; elles n'ont qu'une loge, et elles sont remplies d'un pollen à grains globuleux, opaques; les pistils sont peu multipliés; ils ont un style; ils recèlent sous une double membrane, une matière granuleuse et transparente. Voilà ce qu'on peut conclure des observations de Bernard de Jussieu, et de M. Robert Brown; mais, quoique les faits que rapportent ces habiles botanistes soient exacts, les noms de pistil, d'étamines, de pollen, sont peut-être appliqués ici mal à propos, puisque l'expérience ne nous a encore rien appris sur les véritables fonctions des organes du *Marsilea*.

Le *Salvinia* nage et s'étale en tapis d'un vert gai à la surface des eaux dormantes. Ses rameaux portent de petites feuilles opposées, ovales, parsemées de glandules surmontées de quatre poils roulés en spirale; plusieurs involucres parfaitement clos, globuleux, de deux centimètres de diamètre, naissent en groupes au-dessous des paires de feuilles, entre les racines; dans chaque groupe il n'y a qu'un seul involucre femelle : les autres sont mâles; ceux-ci contiennent deux à trois cents anthères globuleuses, blanchâtres, qui ont chacune leur

filet particulier, et se réunissent en grappes sur un androphore commun. L'involucre femelle renferme dix à douze pistils blancs, oblongs, chagrinés, pédicellés, qui deviennent autant de petits fruits capsulaires, contenant chacun une seule séminule. Tous les involucres se détachent à la fin de la belle saison, et tombent au fond de l'eau. Au mois d'avril suivant, les capsules débarrassées de leur involucre, remontent à la surface, et la germination commence. D'abord les capsules s'ouvrent au sommet par trois dents; ensuite deux radicules semblables à deux petites cornes se développent; puis paraît une feuille pétiolée, en forme de croissant renversé; enfin, du milieu de l'échancrure de cette feuille, part la tige (1).

Linné ne connaissait point les organes sexuels du *Salvinia*. A l'exemple de Micheli, il prit les involucres mâles pour des ovaires, les anthères pour des graines, les poils des feuilles pour des étamines; mais depuis, Guettard a décrit soigneusement les parties régénératrices de cette plante, et M. Vaucher en a fait connaître la germination. Quoiqu'il en soit, la manière dont s'opère la fécondation est encore un problême, et jusqu'à ce qu'il soit complétement résolu, l'existence des étamines sera mise en doute par le naturaliste circonspect, qui ne reconnaît pour vrai que les faits rigoureusement démontrés.

L'*Isoetes* offre un faisceau de feuilles étroites et allon-

---

(1) Il est fâcheux que M. Vaucher, qui nous a donné des observations si curieuses sur la germination du *Salvinia*, n'en ait pas étudié la fleur. Cet excellent observateur a été plus que personne, à portée de vérifier l'exactitude des faits avancés par Micheli et par Guettard, mais il a borné ses recherches à la germination, et il n'est pas facile de rattacher sa description à celle de ses prédécesseurs; j'ai tâché de le faire; je ne sais si j'y ai réussi.

gées. La base des feuilles extérieures se renfle et devient un involucre où est renfermée une centaine de pistils. Adanson avance que ces pistils sont accompagnés d'étamines ; mais Linné place les étamines à la base des feuilles intérieures, et prétend qu'elles sont composées d'une écaille surmontée d'une anthère à une loge. Tout cela est bien obscur. Il est impossible de porter un jugement sur les opinions de Linné et d'Adanson, avant d'avoir examiné de nouveau l'*Isoëtes*.

Vous voyez que les formes habituelles des organes sexuels des Phénogames, disparaissent déjà dans ce premier groupe; aussi plusieurs botanistes croient-ils que les plantes qu'il renferme sont dépourvues d'étamines, de pistils et de graines. Necker, par exemple, assure que les involucres de la Pillulaire, du *Marsilea* et du *Salvinia*, ne contiennent que des bésimences, c'est-à-dire, selon sa définition, que des corps reproducteurs, d'abord mucilagineux, ensuite solides, qui se forment sans fécondation dans des espèces d'ovaires. Cependant il est bon de rappeller que dans la Pillulaire, le *Marsilea* et le *Salvinia*, des involucres recouvrent des corps de deux sortes, et que Bernard de Jussieu a vu s'ouvrir transversalement ceux qu'il considère comme des étamines.

Équisétacées (1).

Ce groupe se compose des différentes espèces de Prèles, plantes sans feuilles, à tiges fistuleuses, herbacées, à racines vivaces, qui habitent les lieux aquatiques et s'élèvent au plus à trois pieds. Leurs tiges sont cylindriques, canelées, articulées de distance en distance, et

(1) Consultez la Planche 4, fig. 65.

ceintes, à chaque articulation, d'une gaîne membraneuse à bord dentelé, que l'on peut considérer comme formée par la réunion de feuilles verticillées. Immédiatement au-dessous des gaînes, naissent souvent des rameaux verticillés, dont la structure est la même que celle des tiges. Cette organisation ne diffère point de celle du *Casuarina*, que l'on prendrait volontiers, si l'on ne connaissait sa fleur et son fruit, pour une Prèle en arbre. La fructification des Prèles est un épi très-serré qui termine la tige. Cet épi est composé de petits involucres qui ressemblent, par leur face externe, à des têtes de clous, ou, mieux encore, aux bractées épaisses des galbules du Cyprès, et qui portent, sur leur face interne, une rangée de loges membraneuses, allongées en forme de dents; chaque loge s'ouvre par une fente longitudinale qui regarde le centre de l'involucre, et elle répand une poussière dont les grains, qu'on ne voit distinctement qu'au microscope, sont autant de fleurs hermaphrodites. L'ovaire est verdâtre et globuleux; il est surmonté d'un stigmate en forme de mamelon. Les étamines, au nombre de quatre, sont attachées en croix à la base de l'ovaire. Ce sont des lames allongées, étroites, un peu élargies au sommet, couvertes d'un pollen très-fin; elles se contractent et se roulent en spirale autour de l'ovaire, quand l'humidité les pénètre; elles s'étendent comme les pattes d'une araignée, sitôt qu'elles viennent à se dessécher. Dans ce dernier cas, elles se déroulent par une élasticité de ressort si brusque et si ferme, qu'elles impriment un mouvement projectile au pistil auquel elles sont fixées, et s'élancent avec lui à une hauteur considérable, eu égard au poids infiniment léger de cette petite machine hygrométrique. Souvent, en moins d'une minute, ces bonds se répètent plusieurs fois.

Dans la désignation des organes des Equisétacées, j'ai

suivi le sentiment d'Hedwig; mais cet auteur n'est point d'accord avec Linné et Necker. Le premier, séduit apparemment par une certaine ressemblance de forme entre les écailles staminifères du Genévrier, du Thuya, du Cyprès, de l'If, etc., et les involucres de la Prèle, croit que les loges membraneuses, attachées au revers de ceux-ci, sont des anthères, et que la poussière qui s'en échappe est le pollen, et il laisse à ses successeurs le soin de découvrir les pistils; le second, bien déterminé à ne voir que des Agames dans les Cryptogames du botaniste suédois, désigne sous le nom de *bésimences stériles*, les fleurs hermaphrodites d'Hedwig. Quoi qu'il en soit, cet appareil organique a véritablement des rapports de forme avec les fleurs de plusieurs Phénogames; mais cela ne suffit pas pour faire prévaloir l'opinion d'Hedwig; il faudrait encore que l'existence du pollen fût mieux constatée, et que l'on connût la germination des séminules.

Les Equisétacées ont des fausses-trachées qui composent un étui médullaire, et qui jettent des ramifications vers les rameaux. Il y a une grande lacune centrale et deux séries de lacunes plus petites, disposées symétriquement autour de l'axe de la tige. Toutes ces lacunes sont interrompues par des diaphragmes cellulaires à l'endroit des nœuds. L'épiderme porte des glandes miliaires. L'organisation des Equisétacées se rapproche plus de celle des Dicotylédons que de celle des Monocotylédons.

Mousses (1).

Voici le groupe le plus curieux de toute la Cryptoga-

---

(1) Consultez la Planche 62, et suivez, avec l'explication des figures sous les yeux, les différens caractères des organes reproducteurs des Mousses.

mie de Linné (1). Il comprend un grand nombre de races distinctes, quoiqu'elles aient été en quelque sorte dessinées d'après un seul type, dont les traits principaux se reproduisent dans la plupart des espèces, sans altération notable.

Aucun groupe, même parmi les Phénogames, n'a un appareil d'organes générateurs plus compliqué et plus digne d'attention. On s'étonne que des êtres si petits qu'à peine souvent l'œil les peut apercevoir, prennent un rang si élevé dans le Règne végétal, par la singularité des phénomènes qu'ils présentent.

Les Mousses sont répandues sur toute la terre; elles abondent dans les lieux humides; elles aiment, en général, l'ombre des forêts. Beaucoup croissent sur les tiges et les branches des grands végétaux; cependant on ne doit pas les confondre avec ces parasites incommodes qui épuisent les individus sur lesquels ils se fixent, car on les trouve souvent sur des arbres dont les pousses vigoureuses attestent la santé. Leurs racines déliées et touffues s'insinuent dans les crevasses des vieilles écorces, où s'amasse toujours un peu d'humus. Leurs petites feuilles effilées, étroites, aiguës, luisantes et satinées, recueillent et aspirent l'humidité, décomposent l'eau et l'acide carbonique, retiennent l'hydrogène et le carbone, et rejettent l'oxigène du gaz acide de même que les feuilles des autres végétaux. Quelquefois, loin de nuire à la santé des arbres, les Mousses servent à l'entretenir; réunies en société, elles rapprochent et serrent leurs tiges délicates,

---

(1) *Musci. Servi, hyemales, imbricati, calyptrati, reviviscentes, impasti, loca omnia a prioribus relicta occupant numerossimi. Hi radices incolarum fovent: ne adurantur a bruma hyberna; ne exsiccentur a Sirio æstivo; ne evellantur a vicissitudine vernali; ne corrumpantur a putramine autumnali. Colligunt etiam pro dominorum peculio humum dædalam.* Syst. veg.

et forment des coussins épais qui mettent à l'abri de la gelée les racines et les tiges des grands arbres du nord. Ces Cryptogames, si chétives en apparence, résistent cependant à toutes les vicissitudes des saisons ; elles bravent les grandes chaleurs, elles reverdissent et se développent quand la terre est couverte de frimas : l'hiver même est l'époque de leur floraison.

Les Mousses portent des fleurs mâles et femelles séparées sur un ou sur deux individus, tantôt à l'extrémité des tiges ou des rameaux, tantôt à l'aisselle des feuilles, et toujours dans des périchèzes [*perichætia*], espèces d'involucres composés de plusieurs bractéoles [*folia perichætialia*], imbriquées et fixées sur un clinanthe (1) renflé en tubercule.

Le clinanthe sert de support à plusieurs fleurs entremêlées de paraphyses [*paraphyses*], poils fistuleux et cloisonnés. Elles n'ont point de périanthe (2). Rarement des fleurs mâles et femelles sont rassemblées dans le même involucre.

Chaque fleur femelle se compose d'un ovaire oblong, d'un style grèle, et d'un stigmate évasé comme le pavillon d'un cor de chasse. Chaque fleur mâle se compose d'un filet souvent très-court, et d'un seul grain de pollen de forme oblongue, fixé par l'un de ses bouts à l'extrémité du filet. Cette petite bourse spermatique est verdâtre ou blanchâtre, si ce n'est à son sommet, qui est incolore et diaphane. Quand on la met sur l'eau, le sommet se fend, s'entr'ouvre en manière de bec, ou bien s'enlève comme un opercule, et la liqueur, chassée au

(1) *Perocidium* de Necker.

(2) On a avancé que le périchèze représentait le calice, et que la coiffe représentait la corolle ; mais ces rapprochemens ne sont autorisés par aucune analogie certaine.

dehors, s'écoule d'abord en serpentant, puis s'étale et disparaît. Ce phénomène, découvert par Hedwig, et constaté tout récemment par les observations que M. Schubert et moi avons faites en commun, fortifie merveilleusement l'opinion de l'existence des sexes dans les Mousses.

Peu après la fécondation, le style et le stigmate se flétrissent, et la pannexterne se développe. Cette pannexterne est formée, comme celle de l'Euphorbe et du *Hura crepitans*, par l'écorce superficielle de l'ovaire qui se détache des parties intérieures, sans cesser néanmoins de les recouvrir. Elle porte les restes du style, et se divise transversalement en deux parties : la partie inférieure prend le nom de gaînule [*vaginula*], c'est un petit tube cylindrique; la partie supérieure prend le nom de coiffe [*calyptra*], c'est un chapeau en forme d'éteignoir.

L'ovaire, en mûrissant, s'élève sur un pédicule grêle, lequel part de l'intérieur de la gaînule. A mesure que le pédicule ou la soie [*seta*], pour me servir de l'expression reçue, s'allonge, la coiffe portée par l'ovaire s'éloigne de la gaînule, qui reste fixée au clinanthe. Quand la soie a pris toute l'extension qu'elle doit avoir, l'ovaire se transforme en fruit, et ordinairement la coiffe tombe bientôt après. Le péricarpe, que l'on désigne sous le nom d'urne [*theca*], parce qu'il a la forme d'un vase, est quelquefois posé sur un apophyse [*apophysis*], et presque toujours surmonté d'un opercule [*operculum*]. L'apophyse est un renflement charnu; l'opercule est un petit couvercle conique qui se détache au temps de la dissémination, et met ainsi à découvert l'orifice de l'urne : ce péricarpe a une double paroi, en sorte qu'on peut se le représenter comme étant composé de deux vases d'inégale grandeur, dont le plus grand [*sporangium*], servirait d'étui à l'autre [*sporangidium*]; ces deux vases

sont soudés à leur bord. Une petite colonne centrale, la columelle [*columella*], part du fond de l'urne, et s'élève jusqu'au niveau de l'orifice. Les séminules de couleur jaune, verte ou brune, sont placées dans le vase intérieur autour de la columelle. L'orifice est rarement continu comme le bord d'un gobelet [*Sphagnum*, *Gymnostomum*]; le plus souvent il est découpé en petites lanières rangées circulairement; cette bordure est ce qu'on appelle le péristôme [*peristoma*]. Quand les lanières procèdent du vase externe, ce sont des dents [*dentes*]; quand elles procèdent du vase interne, ce sont des cils [*cilia*]. Il y a des urnes qui n'ont qu'un seul péristôme (1) composé, soit de dents (2), soit de cils (3), et d'autres qui ont deux péristômes (4), l'extérieur composé de dents, l'intérieur composé de cils. Les dents, au moment de la chûte de l'opercule, se courbent et se redressent alternativement, comme si elles avaient des nerfs et des muscles; mais tous ces mouvemens ne sont qu'un effet hygrométrique, que l'observateur reproduit quand il lui plaît, en dirigeant son haleine sur le péristôme. Dans quelques espèces [*Polytrichum*, *Atrichum*] l'orifice de l'urne est fermé par un épiphragme [*epiphragma*], membrane délicate qui est attachée au péristôme, et qui subsiste long-temps après la chûte de l'opercule; dans quelques autres [*Fissidens pulvinatus*, Hed.; *Dicranum purpureum*, Hed., etc.], une lame élastique, en forme d'anneau, couvre la suture qui unit l'opercule à l'orifice de l'urne, jusqu'au moment où l'opercule se détache.

Les séminules répandues sur la terre, germent. Hedwig

---

(1) Les *Aploperistomates* de M. Bridel; *ex. Grimmia.*

(2) Les *Ectopogones* de M. Beauvois; *ex. Dicranum.*

(3) Les *Entopogones* de M. Beauvois; *ex. Tortula.*

(4) Les *Diploperistomates* de M. Bridel; *ex. l'Hypnum, l'Orthotrichum.*

a observé leur évolution : elles déchirent, en se gonflant, un tegmen qui renferme leur amande ; elles produisent une radicule, une plumule, et quelques filets succulens et articulés, d'abord simples, ensuite ramifiés, que l'auteur nomme des cotylédons, mais qui ne ressemblent aux cotylédons des Phénogames, ni par leur forme, ni par leurs développemens.

Vous connaissez maintenant les organes reproducteurs des Mousses. J'ai adopté, dans cet exposé, les idées principales de la théorie d'Hedwig, parce qu'elles sont, à mon avis, mieux fondées que toutes celles qui ont été proposées par les autres Cryptogamistes ; cependant elles ont trouvé des critiques. Ils ont fait remarquer que, dans beaucoup de Mousses, l'appareil organique qu'Hedwig et ses sectateurs nomment des fleurs mâles, est si étroitement enveloppé, qu'il ne serait pas concevable que l'*aura seminalis* pût s'échapper pour arriver jusqu'au stigmate ; et que, dans d'autres Mousses, quelques recherches qu'on ait faites, on n'est jamais parvenu à découvrir le moindre indice de ces prétendues fleurs mâles ; mais ces objections me semblent plus spécieuses que solides. Si des rapports multipliés de formes et de structure tendent à établir que la plupart des Mousses ont des sexes, suffira-t-il, pour renverser cette hypothèse, de prouver que les parties désignées comme organes mâles, manquent dans plusieurs, ou que l'action de ces organes n'est pas absolument nécessaire au développement des séminules ?.... je ne le pense pas. Il existe une multitude d'exemples d'organes qui demeurent sans fonction dans certaines espèces, quoiqu'ils en remplissent de très-importantes dans d'autres. Pourquoi un Rat d'orient, le Zemni [*Mus typhlus*], a-t-il les yeux cachés sous une double couverture qui le rend aveugle ? L'organe de la vue ne paraît pas d'une structure moins par-

faite dans cette espèce que dans les autres. On y distingue nettement la sclérotique, la choroïde, la rétine, le cristallin, et même la glande lacrymale; cependant le Zemni est privé de la lumière. Pourquoi l'*Ophisaurus ventralis* de l'Amérique septentrionale, et l'Orvet d'Europe, ont-ils des vestiges de clavicules, d'omoplates, de bassin, et point de jambes? Pourquoi beaucoup de Quadrupèdes, pourvus d'apophyses marsupiales, n'ont-ils point de poches abdominales? Et, pour en revenir au Règne végétal, qu'on nous explique par quelle raison une foule de plantes portent constamment, soit des feuilles, soit des étamines, soit des pistils, etc., dont la conformation est telle qu'ils sont incapables de servir aux usages pour lesquels ils semblent avoir été formés. Voilà des faits qu'on ne saurait révoquer en doute. Or, s'il est des organes qui, pour ainsi dire, ne sont pas achevés, et d'autres qui, malgré leur perfection apparente, sont rendus inutiles aux êtres qui en sont pourvus, ne pourrions-nous donc concevoir que ces organes avortassent complètement dans certaines espèces; ou, pour parler un langage plus philosophique, que ces espèces ne nous en offrissent aucune ébauche? Certes, il ne nous est pas plus donné de connaître la fin que s'est proposée l'Auteur des choses dans la création de chaque être en particulier, que dans la création de l'Univers. Ce sentiment raisonné de notre insuffisance doit nous éloigner de la recherche vaine des causes finales, et nous ramener à la solide étude des faits. Il est certain que l'hypothèse d'Hedwig est fondée sur des observations dont l'exactitude ne peut plus être contestée.

Je termine ce chapitre en vous indiquant les systêmes qui ont précédé ou suivi la théorie d'Hedwig.

Micheli, le premier botaniste qui ait étudié les organes reproducteurs des Mousses, prend les involucres

mâles pour un assemblage de fleurs hermaphrodites. Dans son hypothèse, les grains de pollen sont des pistils, et les poils articulés sont des étamines; et il qualifie l'urne du nom de fruit. Dillen veut, au contraire, que l'urne soit l'organe mâle. Les involucres mâles sont, suivant lui, des fleurs femelles. D'après Hill, les involucres mâles ne seraient que de simples bourgeons; l'urne renfermerait les deux sexes; les séminules seraient les pistils, et les lanières du péristôme, les étamines. Méese admet en même temps l'opinion de Hill, touchant l'urne, et celle de Micheli, touchant l'involucre mâle. Kolreuter se range du sentiment de Hill, en le modifiant; il enlève aux cils et aux dents la vertu fécondante, pour l'accorder à la coiffe. Linné suit la doctrine de Dillen, pour ce qui est de l'urne, et il ne s'explique pas sur le reste. Gærtner, à l'exemple de Hill, de Méese et de Kolreuter, fait de l'urne une fleur hermaphrodite; mais il prétend que la liqueur séminale est secrétée par l'opercule. L'urne est aussi, selon M. de Beauvois, une fleur hermaphrodite; mais ce botaniste pense, avec Dillen, que les séminules sont le pollen, et il décide que la columelle centrale est le pistil (1). Il ne veut voir, comme Hill, que de simples bourgeons dans les fleurs mâles. Enfin, toutes ces hypothèses, y compris celle d'Hedwig, sont attaquées à-la-fois par celles de Necker, qui, toujours ferme dans l'opinion que les Cryptogames de Linné ne sont que des Agames, considère les séminules comme des *bésimences stériles*, et

---

(1) Les petits grains que M. de Beauvois a observés dans le tissu cellulaire de la columelle, et qu'il regarde comme les séminules, ne me paraissent, d'après mes propres observations, que des corpuscules analogues à ceux que j'ai vus souvent dans le tissu cellulaire des plantes phénogames.

croit que la propagation des races s'opère par de simples bourgeons.

On n'a découvert, jusqu'à ce jour, aucune espèce de tube vasculaire dans le tissu des Mousses ; cependant on soupçonne que ces plantes, si voisines, par la forme des feuilles et des tiges, des végétaux phénogames, n'en sont pas totalement dépourvues.

Hépatiques (1).

Les Hépatiques sont très-voisines des Mousses. On y retrouve, avec quelques modifications, l'appareil d'organes sexuels qui appartiennent à ces dernières. Quelques-unes ont des tiges grêles et de petites feuilles délicates ; mais la plupart sont privées de feuilles, et elles ont en place, des frondes [*frondes*], expansions minces, succulentes, aplaties, entières ou découpées, qui naissent des racines et portent les organes régénérateurs.

Toutes les Hépatiques ont pour fleurs femelles des pistils entourés d'un périchèze. Chaque pistil a un style et un stigmate, et son écorce devient une pannexterne qui diffère de celle des Mousses en ce qu'elle s'ouvre au sommet, au lieu de se couper transversalement ; d'où il résulte que les fruits des Hépatiques ont des gaînules mais sont dépourvus de coiffes. Le péricarpe, qui représente l'urne, n'a point d'opercule. C'est une petite capsule qui se divise de haut en bas en plusieurs valves, ou une carcérule membraneuse qui se déchire irrégulièrement. Il contient d'innombrables séminules semblables à une fine poussière.

Les Hépatiques ont en outre de petites bourses mem-

---

(1) Consultez la Planche 63.

braneuses, que l'on peut comparer aux étamines des Mousses. Hedwig a vu sortir un jet de liqueur des bourses du *Jungermannia epiphylla.*

Micheli, Schmidel, Linné, Hedwig, rangent les Hépatiques parmi les plantes qui ont des sexes; mais ils ne s'entendent point sur la détermination des organes. J'ai suivi le sentiment de Schmidel et d'Hedwig, comme étant le plus probable. Ordinairement les parties que ces deux observateurs prennent pour les organes mâles, sont les organes femelles pour les deux autres; et celles que ces derniers désignent comme les organes mâles, sont, au contraire, les organes femelles suivant Schmidel et Hedwig.

Gærtner et Necker ne voient que des Agames dans les Hépatiques; en cela ils sont conséquens avec eux-mêmes : Necker, parce qu'il a pris le parti de nier l'existence de toute espèce de Cryptogame; Gærtner, parce qu'il reconnaît l'analogie des Mousses et des Hépatiques, et ne trouve point dans ces dernières l'opercule qu'il croit être l'organe mâle des autres.

Je pourrais m'en tenir à ces généralités; mais un exemple bien choisi vous donnera une idée plus nette de l'organisation propre aux Hépatiques, disposera votre esprit à l'étude de ces plantes cryptogames, et vous fera saisir les traits par lesquels elles se rapprochent ou s'éloignent des Mousses.

Examinez le *Marchantia polymorpha* [Pl. 63.]. C'est une petite plante dioïque, très-commune dans les lieux humides, et sur-tout au bord des fontaines et sur les pierres des puits; sa fronde est verte, lobée, et appliquée sur le sol, auquel elle s'attache par un chevelu abondant; des pédoncules qui s'élèvent verticalement des sinus de la fronde, portent à leur sommet, dans

l'individu femelle, une ombrelle [*umbrella*], sorte d'involucre en parasol. Cette ombrelle est divisée en rayons divergens; les rayons sont garnis en-dessous de membranes frangées qui environnent de très-petites fleurs pendantes, lesquelles sont composées d'un périanthe membraneux et d'un ovaire arrondi, surmonté d'un style grèle et d'un stigmate à peine visible.

L'ombrelle de l'individu mâle est moins profondément divisée; elle est concave à la partie supérieure, qui est mamelonée. Elle contient, dans son épaisseur, autant de bourses spermatiques que l'on observe de mamelons à sa superficie. Ces bourses spermatiques sont ovales, elles ont un cordon vasculaire qui répond au sommet de chaque mamelon, et sert, selon toute apparence, à l'écoulement de la liqueur séminale. La fécondation opérée, l'ovaire, aprés avoir percé sa pannexterne, devient une gaînule campanulée, à bord dentelé, descend un peu au-dessous de son point d'insertion, soutenu par une soie très-courte, s'ouvre à son sommet en plusieurs dents qui se roulent sur elles-mêmes, et laissent à un paquet de fils hygrométriques [*crinulæ*], la liberté de se dilater et de s'étendre. Ces fils sont des tubes membraneux, diaphanes, amincis par les deux bouts, contenant, s'il n'y a pas d'illusion d'optique, deux filets tordus en hélices, et enlacés en sens contraire. Ils se meuvent, s'agitent, se tordent comme des crins que l'on approcherait du feu, et lancent, par bouffées, d'innombrables séminules jaunâtres auxquelles ils servaient de placentaire.

Ce n'est pas le seul moyen de reproduction de ce *Marchantia*. Il a, en outre, sur sa fronde, des conceptacles à peine saillans, qui s'ouvrent à leur sommet par un grand nombre de dents très-petites, et s'évasent en manière de corbeille. Je leur donne, avec Necker, le nom d'origomes [*origoma*]. Ils contiennent des bulbilles vertes,

charnues, oblongues, comprimées, dont Micheli a observé le développement.

Lycopodiacées (1).

Les Lycopodiacées s'éloignent des Mousses par leurs organes reproducteurs, mais elles s'en rapprochent par leur port, quoique en général elles soient beaucoup plus grandes. Leurs racines sont chevelues et ramifiées; leurs tiges sont simples ou rameuses, et, dans ce dernier cas, souvent leurs rameaux sont plusieurs fois bifurqués. Elles portent de petites feuilles attachées en spirales autour de la tige, ou bien en échelons de deux côtés opposés. Ces plantes croissent volontiers à l'ombre; elles sont très-multipliées dans les forêts du nord. Leurs tiges longues et souples, rampent sur la terre et s'enracinent çà et là.

Toutes portent des conceptacles à une, deux ou trois loges, et disposés en épi ou dans l'aisselle des feuilles. Ces conceptacles sont remplis de séminules rouges, jaunes ou brunes, lisses ou hérissées de pointes, opaques ou transparentes, et groupées, trois à trois ou quatre à quatre, en une multitude de petites sphères. Quand la maturité a fait ouvrir les conceptacles, les séminules se séparent, et forment une poussière extrêmement fine, qui, dans quelques espèces, s'embrase et répand une vive lumière si on la projette sur un corps enflammé. Lindsay, Fox et Willdenow, ont vu germer ces séminules.

Un tiers environ des Lycopodiacées connues offre une autre sorte de conceptacles entremêlés avec les premiers, ou placés au-dessous d'eux. Ils contiennent une à quatre séminules globuleuses, lesquelles ont une lorique, et

(1) Consultez la Planche 64, fig. 1, 2, 3, 4.

même un tegmen, au rapport de M. de Beauvois. La germination de ces séminules a été constatée par M. Brotero. Voilà donc, sur les mêmes individus, deux espèces d'ovaires et de graines. Quelque extraordinaire que cela puisse paraître, on ne peut en douter, puisque le fait est démontré par l'expérience. Toutefois plusieurs botanistes modernes, imbus de l'idée qu'aucune plante n'est dépourvue d'organes sexuels, suivent encore l'opinion de Linné, de Haller et d'Adanson, qui consiste à prendre les premiers conceptacles pour des anthères, et les seconds pour des pistils. Je ne soutiendrai point contre ces botanistes, que les Lycopodiacées sont des plantes agames, car il me serait impossible de le démontrer rigoureusement; mais je remarquerai, ne fût-ce que pour fortifier en vous cet esprit de doute, qui est le plus sûr préservatif de l'erreur, que, jusqu'à ce jour, aucune observation solide, aucune analogie spécieuse ne tend à prouver que les Lycopodiacées doivent être rangées parmi les Cryptogames, plutôt que parmi les Agames.

Fougères (1).

Ce groupe (2) comprend les plus grands végétaux connus, dans lesquels on n'ait pu, jusqu'à ce jour, démontrer l'existence des sexes. Beaucoup de Fougères ont une racine chevelue, d'où naît une touffe de feuilles. Beaucoup d'autres ont une racine progressive, formée par la base des feuilles qui percent à la suite les unes des autres, et périssent annuellement. Quelques-unes ont une tige sarmenteuse, rampant sur la terre ou s'é-

(1) Consultez la Planche 62, fig. 6, 7, 8, 9.

(2) *Filices. Novæcolæ, latebrosi, stipitati, dorsiferi, macri. Hi præparant posteris terram.* Syst. veg.

levant sur les corps voisins; quelques autres ont un stipe vertical, marqué de larges cicatrices, produites par la chûte des feuilles inférieures, et elles ressemblent, par leur port, à des Palmiers de médiocre grandeur. Les feuilles, très-variées dans leurs formes, sont d'abord roulées en crosse sur elles-mêmes, et recouvertes d'écailles membraneuses qui se détachent à mesure que la lame se déploie.

Les conceptacles naissent sur la face inférieure de la lame, le long des nervures et des veines, ou bien à leur extrémité. Quand ils sont très-multipliés, comme il arrive ordinairement, ils forment sur la lame, par leur réunion, des taches plus ou moins nombreuses, plus ou moins grandes, et dont la distribution et le contour varient dans les différentes espèces. Ces amas de conceptacles, que l'on nomme sores [*sori*], commencent à se développer sous l'épiderme, et quelquefois ils en soulèvent de petites portions qui tiennent lieu d'involucre, et que les auteurs désignent sous le nom d'indusies [*indusiæ*]. La lame est couverte de glandes miliaires, et elle porte souvent des poils très-divers par leur forme et leur consistance.

Les conceptacles sont crustacés ou membraneux, nus ou operculés, ou bien entourés d'un anneau élastique. Ils ont une ou plusieurs loges; ils s'ouvrent en deux valves ou se déchirent, et contiennent des séminules très-fines, jaunes, blanches ou incolores, sphériques, ovoïdes, pyramidales, etc., etc., lisses ou hérissées de pointes.

Les conceptacles à anneau sont ceux qui méritent le plus notre attention : ils forment une poche membraneuse, uniloculaire, parfaitement close, ceinte en totalité ou en partie par un bourrelet étroit, composé de cellules saillantes, placées bout à bout. C'est ce bourrelet qui prend le nom d'anneau. Quand un conceptacle

est mûr, son anneau se roidit et se courbe en arrière avec tant de force, qu'il déchire la poche et chasse les séminules au dehors. Il arrive quelquefois que cette première secousse ne suffit pas pour expulser toutes les séminules, et qu'il en reste encore dans les lambeaux de la poche ; mais comme les mouvemens de l'anneau dépendent de sa propriété hygrométrique, il se distend ou se contracte aussi souvent qu'il est humide ou sec, et finit toujours par vider la poche de toutes les séminules qu'elle contenait. Ces petites graines, semées sur une terre humide, se débarrassent, selon quelques auteurs, d'un véritable tegmen, et produisent, pour cotylédon, une foliole verte, arrondie, sinuée, sans nervure, laquelle s'applique sur la terre et s'y attache par un chevelu délié qui part de l'un des points de son contour; de ce même point s'élève la plumule roulée en crosse.

Quoiqu'on n'ait rien trouvé dans les Fougères qui fît fonction d'étamines, la plupart des auteurs n'ont pu se résoudre à classer de si grands végétaux parmi les Agames. Ils ont donc porté leur jugement avec des préventions qui les ont rendus peu scrupuleux sur les analogies. Ainsi, les étamines sont, selon Micheli et Hedwig, les poils des jeunes feuilles; selon Stehelin, Hill et Schmidel, les anneaux des conceptacles ; selon Gleichen, les glandes miliaires ; selon Kolreuter, les indusies.

Algues (1).

Ce groupe (2) se compose d'une multitude de plantes diverses qui croissent dans les marais, les lacs, les ruisseaux, les fleuves, les sources thermales, les mers. Leur

---

(1) Consultez les Planches 66 et 67.

(2) *Algæ. Vernaculi, aquigeni, squalentes, redivivi, abstemii, nudiusculi. Hi inchoant culturam primam vegetationis.* Syst. veg.

Dans cette définition Linné réunit les Algues et les Lichens.

structure est telle, qu'elles ne peuvent se développer que dans l'eau ; exposées à l'air, elles cessent de végéter et se dessèchent ; mais beaucoup reprennent la vie quand elles sont replongées dans l'eau avant que l'action de l'air et de la lumière ait altéré leur substance.

Nous remarquerons, à l'exemple de M. Lamouroux, deux grandes classes dans les Algues : les Thalassiophytes, qui habitent les mers et les eaux saumâtres, et les Conferves, qui végètent dans les eaux douces. Comme nos classifications des êtres naturels ont toujours quelque côté défectueux, eelle-ei n'est pas à l'abri de la critique. Un petit nombre d'espèees, inséparables des Algues marines par leur structure, croissent avee les Conferves dans les eaux douces; et je serais bien surpris si les Conferves que M. Lamouroux rejette de la classe des Thalassiophytes, n'avaient pas leurs représentans dans le sein des mers. Les reeherches des Botanistes de ees derniers temps, quelque laborieuses qu'elles aient été, n'ont pas eneore placé eette partie de la scienee au niveau des autres ; mais l'obscurité qui l'environnait commenee à se dissiper.

M. Lamouroux subdivise les Thalassiophytes en artieulées et non-artieulées. Ces plantes, connues vulgairement sous le nom de Varees, sont de eonsistanee herbaeée, ligneuse, eartilagineuse, membraneuse ou cornée ; leur parenehyme eelluleux, qui s'élargit plus ou moins et se déeoupe en fronde à la partie supérieure, se resserre en tige à la partie inférieure, et se termine à la base en une sorte de griffe ou d'empâtement [*pes*] au moyen duquel ees végétaux s'enraeinent ou se cramponnent sur les corps solides. Leur tige offre au eentre et à la eireonférenee, des eellules larges et régulières ; et dans la partie mitoyenne, une coiiehe de cellules étroites et alongées ; et cette organisation, selon M. La-

mouroux, qui a travaillé avec tant de succès sur cette classe des végétaux, rappelle, à quelques égards, la structure des tiges dicotylédoues, et-peut faire soupçonner de l'analogie dans les développemens. Du reste, les Thalassiophytes n'ont point de vaisseaux, à moins qu'on ne veuille donner ce nom à de simples lacunes du tissu cellulaire.

Leur fronde rouge, jaune, brune, verte, selon les espèces, a souvent des nervures qui partent de la tige et sont des ramificatious des cellules allongées. Ces expansious, que l'on peut assimiler aux feuilles des végétaux terrestres, ont cependant un autre aspect que les parties herbacées qui végètent à l'air; la différenee se sent mieux qu'elle ne s'exprime, elle n'est pas tant dans les formes que dans la substanee. On serait tenté de comparer les frondes à des cartilages, à des morceaux de parchemin, à des lames de corne très-minees, à des membranes animales, découpées en lobes, en lanières ou en feuilles.

Les Thalassiophytes se propagent par séminules, lesquelles sont ordinairement contenues dans des élytres de formes diverses. Les élytres sont tantôt renfermées dans des loges du tissu cellulaire, et ne se disséminent que lorqu'il vient à se déchirer, et tantôt renfermées dans des conceptacles partieuliers, qui sont clos d'abord et se crèvent en vieillissant, ou qui, dès l'origine, ont à leur sommet un petit conduit, une sorte d'*oviductus*, ouvert à la superficie de la fronde par un pertuis que l'on nomme ostiole (*ostiolum*). Ces conceptacles, presque toujours enchâssés dans l'épaisseur du tissu, et remplis d'une substance gélatineuse où nagent les élytres, sont, selon les espèces, épars ou groupés : souvent ils sont rassemblés dans des tubercules creux qui s'allongent en épis aux sommités de la plante.

Entre une foule de Varecs très-remarquables, je

citerai le *Claudea* de M. Lamouroux, comme offrant la structure la plus extraordinaire. Sa fronde, cornée et transparente, est découpée en nombreuses frondilles toutes percées à jour, semblables à de petites pièces de dentelles montées latéralement sur des fils de laiton courbés en arc. Ses conceptacles membraneux, allongés en fuseau, et d'un rouge de corail, sont attachés par leurs extrémités aux nervures parallèles des frondilles. Ils contiennent des élytres anguleuses, réunies en groupes sphériques. Des élytres semblables ont été observées par MM. Lamouroux, Mertens, Dawson-Turner, dans un assez grand nombre de Thalassiophytes. Ces savans tombent d'accord que plusieurs espèces qui en sont pourvues portent en même temps des conceptacles tels que ceux que j'ai décrits précédemment; et M. Lamouroux, en particulier, fait voir que ce double mode de reproduction ne se rencontre que dans les Thalassiophytes non-articulées.

Ce double mode rappelle les organes reproducteurs des Lycopodiacées. Serait-ce une simple analogie d'apparence, ou bien existerait-il entre les Thalassiophytes et les Lycopodiacées des rapports essentiels dans les moyens de reproduction? Nous le demandons aux Botanistes qui font des Cryptogames et des Agames, l'objet spécial de leurs études.

Les séminules des Thalassiophytes, au sortir de leurs conceptacles, s'attachent souvent à la surface de la fronde qui les a produites, ou à des frondes étrangères, et s'y développent. Rien de plus commun dans cette classe, que les parasites par accident.

MM. Gunner, Stackhouse et Lamouroux, ont observé la germination des séminules de quelques Thalassiophytes. Il n'est pas clair que ces petites graines aient des tuniques; et leur première expansion, quelque

forme qu'elle prenne, ne peut être assimilée, selon moi, aux cotylédons des plantes pourvues de feuilles.

Le mucilage qui environne les séminules, favorise leur développement. M. Lamouroux l'a prouvé par une expérience simple et curieuse. L'eau douce a la propriété de dissoudre ce mucilage; l'eau salée n'a aucune action sur lui. M. Lamouroux lava des séminules séparément dans de l'eau douce et dans de l'eau salée ; les unes perdirent leur propriété germinative, les autres ne subirent aucune altération nuisible, et se développèrent sous ses yeux. Cet excellent observateur assure que les séminules d'une espèce quelconque ne germent pas indifféremment sur toutes sortes de substances ; que telle espèce ne réussit que sur des sables calcaires, telle autre que sur des sables siliceux, telle autre que sur le granit, ou le schiste, ou le marbre, etc.; et il conclut de ces faits, que les racines des Varecs puisent des matières nutritives dans le sol auquel ils sont fixés; en quoi il s'éloigne de l'opinion de la plupart des botanistes, qui prétendent que les empâtemens et les crampons de ces Algues ne servent qu'à les amarrer et à empêcher qu'elles ne soient le jouet des flots.

La surface de la fronde, dans quelques espèces, est couverte de points d'où partent, en rayonnant, des poils courts, blanchâtres et articulés. Réaumur, qui les observa le premier, les considéra comme des organes de sécrétion, et les qualifia d'*étamines*, mot dont la valeur n'était pas encore rigoureusement fixée de son temps. Quelques botanistes plus modernes lurent les mémoires de Réaumur avec tant de négligence, qu'ils s'imaginèrent que cet auteur prenait les faisceaux de poils pour des organes mâles, lui qui doutait même de l'existence des sexes dans les plantes pourvues de pistils et d'étamines.

Linné chercha autre part les étamines des Thalassio-

phytes. Plusieurs portent, indépendamment de leurs conceptacles, des ampoules (*ampullæ*), espèce de lacunes gonflées d'air, qui diminuent la pesanteur spécifique de la fronde et l'aident à surnager. Des filamens entrelacés, contenus dans ces vessies natatoires, filamens qui sont sans doute les débris d'un tissu cellulaire intérieur, furent, pour le célèbre professeur d'Upsal, les supports du pollen.

Les temps actuels ont vu naître une troisième opinion, dernière ressource des botanistes, qui soutiennent qu'il n'y a pas de germes nouveaux sans fécondation, et qui conviennent néanmoins de l'absence des organes sexuels dans les Varecs. La matière mucilagineuse où nagent les séminules, est, suivant eux, une véritable liqueur spermatique, en sorte que l'imprégnation est immédiate. C'est à-peu-près de cette manière, au rapport de quelques zoologistes, que les fœtus des Huîtres et des Moules sont fécondés. Il faut convenir que s'il est impossible de démontrer la fausseté de cette opinion, il ne l'est pas moins de citer un seul fait qui la rende probable; d'où il suit qu'elle rentre dans cette foule d'hypothèses qui n'ajoutent rien à nos connaissances positives.

Les Thalassiophytes d'un vert d'herbe, et sur-tout les espèces du genre Ulve, exposées sous l'eau, à la lumière du soleil, dégagent beaucoup de gaz oxigène, de même que les parties herbacées des plantes phénogames.

On retire des Varecs une grande quantité de matière végéto-animale, et ce sont jusqu'à présent les seuls êtres dans lesquels on ait trouvé de l'iode, substance que l'on croit simple. Comme il répugne à la raison d'admettre que la force de la végétation crée l'iode, on ne doute pas qu'il ne vienne de l'extérieur; cependant MM. Davy et Gaultier de Claubry n'ont pu le découvrir

dans les eaux de la mer, et aucune analyse ne prouve qu'il existe dans le sol sur lesquels les Varecs sont attachés. L'origine de l'iode est donc encore ignorée.

Plusieurs Thalassiophytes se couvrent d'une substance analogue au sucre cristallisé de la manne.

Les Algues d'eau douce, connues en général sous le nom de Conferves, présentent des phénomènes non moins intéressans que les Thalassiophytes. Elles sont quelquefois fixées au sol par un empâtement radical; mais le plus souvent elles sont libres et nagent au gré des eaux. Elles forment des filamens très-déliés, dont la structure ne peut être étudiée qu'avec le secours du microscope : par le moyen de cet instrument, on reconnaît que chaque filet est creux et membraneux; qu'il est tout d'une venue ou qu'il se ramifie, et que sa cavité est continue ou partagée de distance en distance, par des cloisons transversales. Quelques Algues marines ont une semblable structure; les Conferves se multiplient toutes par le développement indéfini et la séparation de leurs parties, et beaucoup ont, en outre, des séminules renfermées dans les filets mêmes, ou dans des conceptacles particuliers.

Les Conferves hydrodictyes semblent être privées de ce dernier moyen de reproduction. Ces végétaux, qui naissent dans les eaux douces, de même que ceux dont je parlerai tout-à-l'heure, sont des sacs alongés formés par des réseaux à mailles pentagones. Au bout d'un certain temps, les cinq filamens qui composent chaque pentagone, se détachent les uns des autres, se renflent, se dilatent, et présentent aux regards de l'observateur, cinq sacs réticulés, tout semblables à celui dont ils faisaient partie. Ces nouveaux sacs, à leur tour, se multiplient par la séparation et le développement des fila-

mens de leurs mailles, et c'est ainsi que l'espèce se conserve.

Les Conferves polyspermes de M. Vaucher contiennent, dans leurs tubes cloisonnés et rameux, des séminules d'abord transparentes, et disposées à la suite les unes des autres comme des grains de chapelet. En vieillissant, ces séminules deviennent opaques et se séparent; alors les loges des tubes se déchirent, et les séminules qui se répandent au dehors, ne tardent guère à produire de nouvelles Conferves.

Les Ectospermes, ou *Vaucheria*, portent à la surface de leurs tubes des conceptacles globuleux, à côté desquels s'allongent des appendices en massue, en crochet ou en pointe, qui, selon M. Vaucher, sont des étamines remplies d'une poussière fécondante; mais que M. Sprengel considère, avec plus de probabilité, comme de simples jets prolifères. Chaque conceptacle contient une seule séminule. M. Vaucher a suivi le développement de ce corpuscule reproducteur.

C'est aux travaux de ce savant et à ceux de MM. Coquebert (Charles et Romain) et Dillwin que les Naturalistes doivent la connaissance de productions fort extraordinaires, que l'on place peut-être mal-à-propos parmi les Conferves. Je veux parler des Conjuguées. Leurs tubes ne se ramifient point : ils sont cloisonnés et contiennent de petits grains disposés à la suite les uns des autres, en double spirale croisée. Quand ces tubes sont isolés, ils végètent sans se multiplier; mais quand ils sont très-rapprochés les uns des autres, ils s'unissent par un véritable accouplement, et donnent naissance à de nouvelles Conjuguées. Voici comme le phénomène a lieu: les loges des tubes développent chacune latéralement une excroissance creuse et transparente comme les tubes eux-mêmes; les excroissances produites par deux loges cor-

respondantes s'allongent, se rencontrent, se soudent bout-à-bout, et forment un canal de communication; à la faveur de ce canal, les grains d'une loge passent dans l'autre et se mêlent à ceux qui y sont déja; tous ces grains se réunissent en une petite masse arrondie ou ovale; alors les parois de la loge se déchirent; la petite masse, devenue libre, s'entr'ouvre en deux lobes, du milieu desquels sort un filet grèle qui offre bientôt tous les caractères des êtres auxquels il doit la vie. Les loges d'un même tube s'accouplent indifféremment à droite ou à gauche; il arrive donc quelquefois que trois tubes sont réunis parallèlement. Chaque tube donne ou reçoit des grains, et souvent, tandis qu'une loge s'emplit, la loge contiguë se vide; d'où l'on infère que chaque tube est pourvu d'organes mâles et femelles; mais que, semblable au Limaçon, il ne peut se féconder lui-même. Cependant il est bien probable qu'un tube plié en deux, de façon que les deux moitiés seraient voisines, agirait sur soi-même comme deux tubes distincts.

A ne regarder que la structure, les Conjuguées ne doivent pas être séparées des Conferves, mais leur accouplement, l'émission, le mélange et le groupement de leurs grains pour former un œuf, sont des phénomènes qui semblent exclure ces êtres du Règne végétal, et qui présentent en même temps de tels caractères, qu'ils n'établissent que de faibles analogies avec les animaux.

Lichens (1).

Les Lichens affectent des formes très-diverses. Ils paraissent tantôt comme une poussière extrêmement fine ou comme une croûte lépreuse ou farineuse, tantôt

(1) Consultez la Planche 65.

comme des expansions foliacées, aplaties ou redressées, tantôt sous l'aspect de cornes, de filets, d'entonnoirs, de petits arbustes plus ou moins ramifiés; les uns s'attachant aux rochers, détruisent quelquefois le poli de leur surface, et s'y inscrustent fortement; les autres végètent sur les murs, sur la terre, sur les troncs des arbres, ou pendent en longues barbes de leurs rameaux; ils offrent toutes les couleurs et toutes les nuances, depuis les plus plus sombres jusqu'aux plus éclatantes.

Vous distinguerez dans les Lichens, la thalle [*thallus*]; les fibrilles [*fibrillæ*]; le podétion [*podetium*]; les pulvinules [*pulvinuli*]; les cyphelles [*cyphellæ*]; les conceptacles [*conceptacula*]; les sporules [*sporulæ*]; les sorédions [*soredia*).

La thalle est la fronde des Lichens. Elle porte la fructification, soit immédiatement, soit par l'intermédiaire d'un support particulier. Sa consistance varie beaucoup; elle est pulvérulente, grenue, cornée, gélatineuse, filamenteuse, membraneuse, et elle se divise quelquefois en lobioles [*lobioli*], petites pièces ou lanières dont la forme approche de celle des feuilles.

Les fibrilles sont des filets déliés, de petites racines qui naissent de la thalle, et la fixent sur l'écorce des arbres, sur la terre ou sur les pierres.

Les cyphelles sont des fossettes orbiculaires et bordées, qui se montrent à la surface inférieure de la thalle des Lichens nommés *Sticta*.

Les pulvinules sont des filets quelquefois simples, quelquefois rameux et semblables alors à de petites arborisations, qui se montrent à la surface supérieure de la thalle des Lichens nommés *Lecidea*.

Le podétion (1) est une petite tige simple ou rameuse,

(1) *Bacilla* d'Acharius.

qui s'élève de la thalle d'un grand nombre d'espèces et porte les conceptacles.

Il y a trop de variétés dans les conceptacles pour que je puisse vous en donner une description générale. A l'exemple des auteurs qui ont le plus approfondi cette matière, je vais passer en revue les formes principales et les désigner sous des noms particuliers. On peut compter dix espèces de conceptacles dans les Lichens :

1° Le pelta [*pelta*] (1). Il se développe au bord de la thalle ; il est recouvert d'une membrane mince, gélatineuse, qui s'évanouit bientôt ; sa surface est large et aplatie ; sa substance est coriace ; il n'a point de bordure ou en a une peu apparente [*Physcia*].

2° La scutelle [*scutella*]. Ce conceptacle paraît dans l'origine comme un simple pore à la surface de la thalle, il s'élargit peu à peu et forme un petit disque corné, bordé par la substance même de la thalle [*Patellaria*].

3° L'orbille [*orbilla*] (2). Elle est portée sur un podétion ; elle se développe et s'élargit en disque, de même que la scutelle ; mais la substance du podétion qui forme sa bordure, se prolonge en cils ou en rayons [*Usnea*].

4° La patellule [*patellula*] (3). On la distingue de la scutelle, parce qu'au lieu d'avoir une bordure produite par la thalle, elle est entourée d'un bourrelet, renflement de sa propre substance [*Variolaria*].

5° La mammule [*mammula*]. Elle naît de la thalle, de même que la scutelle et la patellule, mais elle est plus bombée que ces deux conceptacles, et elle n'a ni bordure ni bourrelet [*Coniocarpon*].

---

(1) *Scutella* d'Acharius.

(2) *Idem*.

(3) *Glomerulus* d'Acharius.

6° Le céphalode [*cephalodium*] (1). Ce conceptacle, renflé, bombé, sans bordure et sans bourrelet, prend naissance sur un podétion [*Stereocaulon*].

7° La gyrôme [*gyroma*] (2). Elle forme sur la thalle une protubérance orbiculaire, marquée de plis saillans contournés en spirale, qui se fendent dans leur longueur, et laissent échapper des élytres à huit séminules [*Umbilicaria*].

8° Le globule [*globulus*] (3). Ce conceptacle est globuleux; il naît à l'extrémité d'un podétion dans la substance duquel il est enchâssé à moitié. Il se détache et tombe au bout d'un certain temps, et laisse voir, par sa chûte, la fossette qu'il remplissait [*Isidium*].

9° Le pilidion [*pilidium*] (4). Il est orbiculaire ou hémisphérique, et sa superficie se réduit en une poussière régénératrice [*Calycium*].

10° La cistule [*cistula*] (5). Ce conceptacle orbiculaire, creux et parfaitement clos dans sa jeunesse, surmonte un podétion, et n'est qu'un développement de sa substance. Il se fend irrégulièrement dans sa maturité, et l'on peut voir alors à son centre une fongosité fibreuse qui servait de placentaire à des séminules groupées en petites masses [*Sphœrophorus*].

L'existence des séminules dans les Lichens n'est pas douteuse; on regarde comme telles en général, la poussière qui recouvre la surface ou qui est nichée dans la propre substance des conceptacles développés; mais plu-

---

(1) *Tuberculum* d'Acharius.

(2) *Trica* d'Acharius.

(3) *Tuberculum* d'Acharius.

(4) *Idem.*

(5) *Cistella* d'Acharius.

sieurs observateurs croient que cette poussière, quelque fine qu'elle soit, est un amas d'élytres qui contiennent des séminules infiniment plus petites. Cependant on n'a vu clairement d'élytres jusqu'à ce jour, que dans les conceptacles appelés gyrômes.

Beaucoup de Lichens se multiplient non-seulement par séminules, mais encore par propagules, qui se réunissent çà et là, et forment des taches pulvérulentes, que la plupart des Botanistes modernes nomment sorédions [*soredia*] (1). Cette poussière, composée de fragmens de la thalle ou du podétion, est désignée sous le nom de *fleurs mâles* dans les ouvrages de Linné, d'Hedwig et de plusieurs de leurs disciples.

Aucun Lichen n'est d'une substance herbacée, quoique plusieurs soient d'une couleur verte et que beaucoup rejettent du gaz oxigène dans les mêmes circonstances que les feuilles. Leur tissu est tout cellulaire, sans la moindre apparence de vaisseaux. Dans les podétions développés en tiges solides, on distingue très-bien un filet ligneux revêtu d'une écorce lâche. M. Ramond observe que lorsqu'on déchire un Lichen, sa substance de blanchâtre qu'elle était, devient verte; phénomène qu'il attribue à l'extravasion de sucs colorés qui s'échapperaient de cellules particulières; mais ne se pourrait-il pas qu'il eût pour cause la combinaison de l'oxigène de l'air avec la substance du Lichen?

Hypoxylées (2).

Ce groupe s'enchaîne naturellement avec les Lichens, en sorte qu'on ne peut marquer avec rigueur les limites respectives de l'un et de l'autre.

---

(1) *Glomerulus* d'Acharius.

(2) Consultez la Planche 65, fig. 2 et 11, et la Planche 66, fig. 1.

Les conceptacles des Hypoxylées, sont des sphérules [*sphærulæ*], ou des lirelles [*lirellæ*]. Les sphérules sont arrondies, oblongues ou coniques; elles s'ouvrent au sommet par des fentes ou des pores, et chacune constitue quelquefois à elle seule la plante entière; leurs séminules, de substance mucilagineuse, se répandent au dehors sous forme de gelée, que la sécheresse réduit en une poussière très-fine. Les lirelles sont étroites, allongées et souvent ramifiées; elles s'ouvrent par une fente longitudinale; elles contiennent des élytres polyspermes. Les sphérules et les lirelles sont souvent portées par une thalle, tantôt mince, sèche, crustacée, tantôt épaisse et subéreuse; cette dernière espèce de thalle, qui se développe quelquefois en forme de fronde ou de fongosité, prend le nom de strôme [*stroma*]. Certaines Hypoxylées offrent à leur surface, dans leur jeunesse, une poussière blanche, qui peut-être est analogue aux sorédions des Lichens.

On trouve ordinairement les Hypoxylées sur les troncs, les branches et les feuilles des végétaux ligneux morts ou vivans, et rarement sur les pierres ou sur la terre. M. Decandolle assure qu'aucune espèce exposée sous l'eau à la lumière des rayons solaires, ne donne du gaz oxigène, et que plusieurs, dans les mêmes circonstances, donnent du gaz hydrogène.

Champignons (1).

Ce groupe (2), de même que les Lichens et les Hypoxylées, diffère de tous les autres par la forme, l'aspect et la nature particulière des êtres qu'il comprend.

---

(1) Consultez la Planche 66, fig. 2, 3, 4, 5.

(2) *Fungi. Nomades, autumnales, barbari, denudati, putridi, fugaces,*

Les Botanistes de l'antiquité, frappés de ces différences, crurent que les Champignons étaient engendrés spontanément par la fermentation et la putréfaction. Ils admettaient sans répugnance que des êtres organisés pouvaient se former par apposition de molécules, à la manière des corps bruts, et cette doctrine prévalut dans un temps où les principes fondamentaux de la Physiologie animale et végétale étaient totalement ignorés. Boccone l'appliquait non-seulement aux Champignons, mais encore à beaucoup de plantes aquatiques; et deux hommes à jamais célèbres dans la science, Tournefort et Dillen, ne rejetèrent pas ces idées. Charles de l'Ecluse, leur prédécesseur, avait mieux apprécié la marche de la Nature dans la propagation de ces corps organisés : il ne doutait pas qu'ils ne se reproduisissent par graines comme les autres végétaux. Micheli et Réaumur rendirent cette opinion très-probable; le premier en indiquant les séminules du *Byssus velutina*, qui est l'*Ectosperma terrestris* de M. Vaucher; le second en indiquant les séminules du Nostoc commun. Enfin, il ne fut plus permis aux Naturalistes éclairés d'admettre des générations fortuites, dès que l'on eut constaté l'existence des espèces par la comparaison et le rapprochement des individus constamment semblables entre eux. Ce grand travail a été suivi avec une patience admirable par plusieurs naturalistes modernes.

Les Champignons sont, en général, d'une consistance très-molle. Ils végètent sur la terre, sous la terre ou dans l'eau, sur les autres végétaux vivans ou morts, sur une multitude de substances de natures différentes; presque tous aiment l'ombre et l'humidité; leurs cou-

---

voraces. Hi Flora reducente plantas hyematum, legunt relictas earum quisquilias sordesque. Syst. veg.

leurs sont très-variées, mais aucun cependant ne se colore d'un vert herbacé. Ils ne donnent point de gaz oxigène sous l'eau; quelques-uns exspirent du gaz hydrogène, d'autres du gaz azote, d'autres du gaz acide carbonique. La plupart s'altèrent facilement et subissent la fermentation putride. L'analyse chimique retire de ces végétaux plusieurs principes azotisés, tels que l'albumine, l'osmazone, l'adipocire, une matière grasse, et un produit particulier, auquel M. Braconnot a donné le nom de fongine. Quelques Champignons contiennent une espèce de sucre cristallisable.

Les formes des Champignons sont très-variées : ils ressemblent à des globes, à des massues, à des mîtres, à des chapeaux, à des coupes, à des branches de corail, à des houpes, à des crinières, à des instrumens de cardeurs, à des lames de parchemin, à l'écume des marais, etc., etc. ; plusieurs ont des fibres radicales, d'autres n'ont rien qui rappelle de tels organes.

Le conceptacle ou péridion [*peridium*], constitue souvent à lui seul toute la plante ; il s'ouvre de différentes manières ; il contient des séminules tantôt libres, tantôt renfermées dans des élytres.

Un réseau [*reticulus*], ou de simples filets [*capillitia*], servent souvent de placentaire aux élytres ou aux séminules.

La plante est quelquefois contenue dans un volva, membrane épaisse qui part de sa base et ressemble à un sac.

Le péridion prend, dans beaucoup d'espèces, la forme d'un disque ou d'une calotte, auquel on donne le nom de chapeau [*pileus*]; il est soutenu ordinairement par un pédicule [*pediculus*].

Une membrane unit le chapeau au pédicule, avant le développement du Champignon. Si cette membrane

se détache du pédicule et que ses lambeaux subsistent au bord du chapeau, elle prend en cet état le nom de cortine [*cortina*]; mais si elle se détache du chapeau et reste fixée au pédicule, c'est un anneau [*annulus*]; la cortine et l'anneau peuvent exister à-la-fois dans un même individu. Le chapeau est le plus souvent garni en dessous de lames rayonnantes [*lamellæ*], ou de tubes [*tubi*], ou de pores [*pori*], ou de pointes [*aculei*], qui servent de placentaires aux séminules.

J'ai dit tout-à-l'heure que le péridion constituait souvent à lui seul toute la plante; cela est évident pour la Truffe, masse épaisse, charnue, irrégulière, semblable à une racine tubéreuse, et qui se multiplie quand la destruction de sa substance met en liberté les séminules qu'elle contient. Les *Uredo* ont une organisation plus simple encore, et les noms de péridion et de séminule n'y trouvent pas même d'application; ce sont de petites vessies membraneuses, transparentes, jaunâtres, qui naissent sous l'épiderme tendre des feuilles et des jeunes branches de certains végétaux, et le crèvent pour paraître à la lumière. A l'œil nu, ils ressemblent au pollen du Lis blanc; mais quand on les observe au microscope, on découvre qu'ils contiennent d'autres vessies beaucoup plus petites, et celles-là sans doute en contiennent d'autres qui sont imperceptibles; c'est donc un véritable emboîtement de germes ou plutôt d'individus qui n'ont pas pris encore toute leur croissance, manière d'être si semblable à ce qu'on remarque dans le Volvox, qu'à ne juger que par la forme et par le mode de reproduction, on serait disposé à ne faire qu'un même genre des *Uredo*, qui sont rangés parmi les Champignons, et du Volvox, qui appartient aux animaux infusoires.

Les *Uredo*, les *AEcidium*, les *Puccinia*, sont des Champignons intestins; ils se développent dans le tissu cellu-

laire des plantes, et ne peuvent se développer autre part. Ils représentent, dans le Règne végétal, les Hydatides, les Tœnias, les Tétragules, les Ascarides, et une foule d'autres Vers qui vivent dans le corps des animaux. Vous noterez pourtant cette différence que les Vers intestins ne paraissent point au dehors, tandis que les Champignons intestins déchirent, en se développant, l'épiderme qui les recouvre, et terminent leur croissance à l'air libre. C'est une question qui n'est pas résolue de savoir comment ces Champignons se disséminent. Il n'y a aucun doute que leurs séminules impalpables arrivent sous l'épiderme ; mais comment y parviennent-elles ? voilà la difficulté. Sont-elles introduites avec l'humidité de la terre, dans les racines, et déposées par la sève, dans le tissu qui végète à la lumière ; ou bien, pénètrent-elles directement sous l'épiderme par les pores imperceptibles dont il est criblé ? Cette dernière opinion semble plus probable. De quelque manière qu'on explique le phénomène (en rejettant toutefois l'hypothèse des générations fortuites), il est une preuve irréfragable de la prodigieuse divisibilité de la matière organisée et vivante.

Les Botanistes qui ont cru à l'existence d'organes mâles et femelles dans les Algues, les Lichens et les Hypoxylées, ont supposé qu'ils existaient également dans les Champignons. Les lames et les tubes de ces végétaux ont quelquefois un rebord frangé. Micheli voit dans ce rebord l'organe mâle ; Hedwig, au contraire, pense que c'est le stigmate, et il prend pour des étamines certains filets succulens chargés de petits grains qui, selon lui, entourent les globules reproducteurs, ou, pour parler dans son sens, les pistils avant l'entier développement de la plante. Bulliard pense que, dans plusieurs espèces, le fluide fécondant dépourvu d'enveloppe, est en contact immédiat avec les embryons, et que dans

d'autres, il est contenu dans des vessies membraneuses extrêmement petites.

Vous pouvez juger, par l'histoire sommaire que je viens de tracer des plantes Agames et Cryptogames, combien il est difficile de les étudier et de les connaître; mais les difficultés ne doivent pas nous rebuter. L'intérêt qu'excitent en nous les phénomènes de la Nature, ne se mesure pas à la grandeur des êtres dans lesquels ils se manifestent, et la gloire de nos découvertes est d'autant mieux acquise, que nous avons rencontré plus d'obstacles pour parvenir à la connaissance des faits. D'ailleurs, voulons-nous prendre une juste idée du Règne végétal, nous devons l'examiner dans toutes ses modifications, rechercher et circonscrire ses limites autant qu'il est en notre pouvoir, et nous appliquer à saisir les rapports délicats qui unissent par des nuances graduées, ces poussières impalpables, ces filets déliés, ces lames irrégulières, ces masses de formes variées et bizarres où l'œil ne distingue que faiblement la trace de l'organisation, à ces superbes végétaux qui cachent leur cime dans les nuages, et couvrent de leur ombre épaisse la terre dont ils sont le plus bel ornement.

DIXIÈME SECTION.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA VÉGÉTATION.

Quelles lois président à la répartition des diverses races de végétaux sur la terre? Quelle influence le climat, la hauteur, l'exposition, le sol, exercent-ils sur ces êtres organisés? Comment, à leur tour, les plantes modifient-elles la couche superficielle du sol, la température qui résulte de la latitude ou de l'exposition, et la constitution de l'atmosphère? Telles sont les questions importantes dont je vais vous entretenir. Je les passerai rapidement en revue. Si je voulais pénétrer dans les détails, bientôt le sujet deviendrait trop vaste pour le temps que j'y puis donner; et d'ailleurs je me verrais arrêté par des difficultés sans nombre; car les Naturalistes sont loin encore d'avoir réuni tous les faits nécessaires pour apprécier avec quelque rigueur le rôle que joue la végétation dans la Physique générale de notre globe.

La terre est couverte d'une multitude d'espèces de plantes diverses; de même que les animaux, elles ont la propriété de se propager à l'infini; elles diffèrent non moins les unes des autres par leur structure interne que par leurs formes extérieures; chacune a ses besoins, et, s'il se peut dire, ses habitudes et son instinct particulier.

Nous observons des espèces propres aux montagnes, d'autres aux vallées, d'autres aux plaines; nous en observons qui s'accommodent d'un sol argileux, d'autres d'un sol calcaire, d'autres d'un sol quartzeux, et quelques-

unes qui ne réussissent que lorsque la terre est imprégnée de natron ou de sel marin (1). Il en est qui ne viennent que dans les eaux; et parmi celles-ci, on distingue les plantes des marais, des lacs, des rivières, des mers. Il en est qui demandent une température très-élevée; d'autres qui se plaisent dans des climats doux et tempérés; d'autres qui ne prospèrent qu'au milieu des glaces et des frimas. Un grand nombre veulent une atmosphère toujours humide; plusieurs réussissent assez bien dans un air sec; la plupart craignent également la sécheresse et l'humidité. Beaucoup végètent avec vigueur, quand elles sont exposées à l'action d'une vive lumière; beaucoup aussi cherchent de préférence une lumière diffuse. Il suit de cette variété de besoins que presque toute la surface du globe est couverte de végétaux.

L'excès de la chaleur, du froid et de la sécheresse, la privation totale de l'air ou de la lumière, sont les seuls obstacles à la végétation; encore se rencontre-t-il des espèces agames, qui végètent dans des cavernes profondes où la lumière ne pénètre jamais.

Comme les formes des végétaux sont très-variées, que certaines espèces, certains genres, certaines familles même, habitent certaines contrées exclusivement à toute autre, et que cette répartition des races, suite naturelle de l'ordre primitif de la création, s'est conservée jusqu'à ce jour par l'effet de la température ou des localités, sans éprouver de dérangemens notables, on peut dire qu'en général le sol emprunte de la végétation un caractère particulier.

Il est des espèces qui sont confinées dans des espaces de terre très-limités. L'*Origanum Tournefortii*, découvert

(1) *Dignoscitur ex sola inspectione plantarum subjecta terra et solum.* Phil. Bot.

par Tournefort en 1700, sur un seul rocher de la petite île d'Amorgos, a été retrouvé, plus de quatre-vingts ans après, par Sibthorp, dans la même île, sur le même rocher; personne ne l'a observé ailleurs. Deux espèces d'Orchidées, le *Disa longicornis* et le *Cymbidium tabulare*, croissent au cap de Bonne-Espérance, sur la montagne de la Table; Thumberg, qui les a décrites, ne les a vues qu'en cet endroit.

Les pays montueux offrent beaucoup de ces espèces sédentaires. Elles vivent isolées sur les hauteurs, et ne descendent point dans les plaines. Aussi voyons-nous que les Pyrénées, les Alpes, les Apennins, etc., ont des Flores particulières, et que plusieurs montagnes de ces grandes chaînes nourrissent des espèces qui leur sont propres, et qu'on chercherait en vain sur les pics environnans.

Il semblerait que tous les individus de chaque espèce devraient s'établir sous les mêmes parallèles ou du moins sous des parallèles voisins, puisqu'ils y trouveraient à-peu-près la même température. Cependant, quelques espèces se propagent dans la direction des longitudes, et ne se portent ni à droite, ni à gauche. Les causes de ces anomalies ne sont pas toujours faciles à saisir. Le *Phalangium bicolor* commence à paraître dans les campagnes d'Alger; il passe en Espagne, franchit les Pyrénées, et va finir en Bretagne. Le *Menziezia polifolia* habite le Portugal, la France et l'Irlande. Les Bruyères appartiennent toutes à l'Europe et à l'Afrique; elles s'étendent depuis les terres polaires jusqu'au cap de Bonne-Espérance, sur une surface très-étroite en comparaison de sa longueur. Le *Ramonda pyrenaica*, qu'on n'a observé, jusqu'à ce jour, que dans les Pyrénées, suit, sans jamais se détourner, les vallées qui courent du nord au sud, en sorte qu'on n'en rencontre aucun pied dans les

vallées latérales (1). Mais ne nous arrêtons pas à ces faits particuliers, et portons nos regards sur l'ensemble de la végétation.

En faisant exception des Lichens qui bravent tous les climats, nous remarquerons qu'un bien plus grand nombre d'espèces ont été douées des qualités nécessaires pour supporter une température élevée, que pour supporter un froid rigoureux. La progression est sensible si l'on s'avance des régions polaires vers les contrées équinoxiales. Les Botanistes estiment qu'au Spitzberg, vers le 80° de latitude boréale, il y a 30 espèces environ; qu'en Laponie, sous le 70°, il y en a 534; qu'en Islande, sous le 65°, il y en a 553; ils en comptent 1,300 dans la Suède, qui s'étend depuis les terres méridionales de la Laponie jusqu'au 55°; 2,000 dans la marche de Brandebourg, entre le 52 et le 54°; 2,800 en Piémont, entre le 43 et le 46°; 4,000 à-peu-près à la Jamaïque, entre le 17 et le 19°; plus de 5,000 à Madagascar, situé sous le tropique du Capricorne, entre le 13° et le 24°. Mais ces évaluations sont loin de donner une idée juste de la quantité des espèces des pays chauds, comparées à celles des pays froids ou tempérés. Pour arriver à des nombres certains, il faudrait savoir combien d'espèces couvrent la surface du globe; combien habitent la même étendue de terre, sous les mêmes longitudes et à des latitudes différentes; combien sont communes à plusieurs pays à-la-fois; combien appartiennent exclusivement à certaines contrées. Sans doute il s'écoulera plusieurs siècles avant que les Botanistes soient en état de répondre à ces questions.

L'aspect de la végétation d'un pays ne dépend pas uni-

(1) Consultez sur tous ces faits, le beau Mémoire de M. Ramond, imprimé dans les Annales du Muséum d'Histoire Naturelle, tome 4, page 497. *Le Ramonda Pyrenaica* est le *Verbascum myconi* de Linné.

quement de la quantité des espèces qui y croissent; il dépend aussi des caractères plus ou moins remarquables que présentent ces espèces. La plupart des caractères sont fixes ; ils viennent, comme je l'ai indiqué tout-à-l'heure, de l'organisation primitive, et non de l'influence du climat. Quant à la nécessité de coexistence entre telles formes végétales et telles formes animales dans un climat donné; nécessité occulte dont quelques écrivains ingénieux ont cherché la preuve dans les harmonies et les contrastes qui naissent toujours du rapprochement de plusieurs êtres différens, nous ne prétendons pas la nier, mais la saine logique nous défend de l'admettre comme un point de doctrine, puisque la subordination et l'enchaînement des phénomènes nous sont inconnus. Observateurs scrupuleux, abandonnons à l'imagination vive et brillante des poëtes, l'entreprise hazardeuse d'expliquer les desseins du Créateur, et bornons-nous modestement à décrire ses ouvrages.

La végétation des pays situés entre les tropiques, a un air de vigueur et de majesté qui frappe d'admiration le voyageur européen. Le nombre des espèces ligneuses, comparé à celui des espèces herbacées, est beaucoup plus considérable vers l'équateur qu'en Europe, et cette différence est à l'avantage des terres équinoxiales, car ce sont les arbres sur-tout qui donnent un caractère de grandeur à la végétation. Les arbres dicotylédons des tropiques se distinguent souvent par l'élévation et la grosseur de leur tronc, la richesse et la variété de leur feuillage, les couleurs brillantes et tranchées de leurs fleurs. Ils contrastent, par leur port irrégulier, avec les monocotylédons arborescens de la famille des Palmiers, qui ont en général les formes simples et tranquilles de nos colonnes, dont elles sont les premiers modèles. C'est aussi vers l'équateur que se trouvent ces lianes robustes

qui acquièrent quelquefois plusieurs centaines de mètres de longueur, et ces herbes magnifiques de la famille des Amomées et de celles des Musacées, qui sont aussi hautes que les arbres de nos vergers. Les fleurs et les feuilles de la plupart de ces végétaux se font encore remarquer par leurs dimensions considérables. Je me contenterai de citer ici le *Corypha umbraculifera*, Palmier des Indes orientales, dont les feuilles en parasol, ont plus de six mètres de diamètre, et cette belle Aristoloche des bords du fleuve de la Magdeleine, qui, selon M. de Humboldt, produit des fleurs si grandes, que les enfans s'en couvrent la tête comme d'un chapeau. Enfin la plupart des aromates appartiennent aux contrées de l'équateur.

A côté de cette végétation riche et variée, celle de l'Europe paraît pauvre et monotone. Les espèces arborescentes y sont en très-petit nombre; presque toutes offrent un port et des feuilles à-peu-près semblables. Leurs fleurs ont si peu d'éclat, que le vulgaire, qui n'applique le nom de fleur qu'à la corolle, parce qu'il ignore l'usage et l'importance des organes, croit que la plupart de nos arbres en sont dépourvus.

On sentira mieux encore l'infériorité de la végétation de nos contrées, si l'on met en parallèle les espèces de mêmes genres ou de mêmes familles, qui croissent en Europe et sous la ligne. Dans l'Amérique méridionale, des végétaux de la famille des Fougères, dont le feuillage et la fructification ne diffèrent pas beaucoup de ceux de nos *Pteris* et de nos Polypodes, ont des stipes en colonnes qui végètent à la façon des Palmiers.

Nos climats froids et tempérés abondent en Graminées faibles, basses, herbacées, gazonneuses; les pays chauds produisent aussi beaucoup de plantes de cette famille, mais elles y sont plus développées. La différence se montre déja en Italie; le Sorgho y acquiert quatre à cinq

mètres de hauteur. Les Bambous, les *Panicum*, les Cannes à sucre de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique, atteignent quelquefois de huit à neuf mètres. Il existe, dit-on, aux grandes Indes, de vieux Bambous, vrais arbres, dont le chaume est si épais, qu'un tronçon, coupé dans sa longueur, peut former deux pirogues. Les herbes monocotylédones des tropiques, telles que les Liliacées, l'emportent de beaucoup sur les nôtres, par la beauté de leurs fleurs.

Les Bruyères des pays septentrionaux de l'Europe sont des arbrisseaux bas, à tiges très-faibles, à fleurs très-petites; celles des côtes de la Méditerranée ont également des fleurs petites, mais leurs tiges se fortifient et s'élèvent; celles du Cap charment les yeux par la forme, l'éclat et la grandeur de leur corolle.

Les *Geranium* d'Europe n'approchent pas de ceux d'Afrique par la hauteur des tiges et la beauté des fleurs.

Toutes nos plantes Malvacées sont des herbes; les Malvacées des pays chauds sont des arbrisseaux ou des arbres. Cette famille, si peu remarquable dans nos climats, se place au premier rang dans les contrées équinoxiales. Elle compte parmi ses espèces, le Baobab et le Ceïba, qui sont les colosses du Règne végétal, et ce bel arbre du Mexique, que l'on désigne sous le nom d'*Arbre à la main*, parce que ses étamines écartées et crochues imitent assez bien une griffe à cinq doigts.

La famille des Légumineuses fournit à l'Europe beaucoup d'espèces herbacées, quelques arbrisseaux, et un seul arbre de moyenne grandeur; les feuilles de ces plantes sont composées d'un petit nombre de folioles. Cette même famille fournit aux climats chauds de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique, une multitude de grands arbres dont les feuilles délicates, divisées et subdivisées

en une quantité innombrable de folioles, se balancent au gré des vents, comme des plumes légères.

Les Aroïdes d'Europe parviennent, au plus, à un mètre de hauteur; celles du Mexique, du Brésil, et du Pérou, tantôt s'élèvent comme des Bananiers, et en prennent le port; tantôt s'allongent en lianes flexibles, et montent au sommet des arbres.

On observe des différences non moins prononcées dans la famille des Orchidées. Les espèces européennes sont très-basses; leurs fleurs, dont la structure singulière est aussi curieuse pour le Botaniste que celle des espèces exotiques, sont trop petites pour attirer l'attention des personnes étrangères à l'étude des plantes; mais il en est tout autrement des Orchidées de la zone torride; la plupart se font admirer par la grandeur et l'éclat de leurs périanthes; et quelques-unes, telles que la Vanille, laissent pendre de la cime des arbres, leurs tiges couvertes de feuilles d'un vert luisant, et leurs superbes girandolles de fleurs.

Les Apocinées, les Borraginées, les Convolvulacées, et beaucoup d'autres familles, fournissent matière à de semblables contrastes. Le Naturaliste européen, que son avide curiosité conduit sous l'équateur, contemple avec ravissement la végétation de ces fertiles contrées, qui lui offrent à chaque pas des formes connues, enrichies par le luxe d'une Nature plus puissante et plus libérale.

Il est certaines beautés d'une terre agreste et sauvage, que la civilisation fait disparaître. Le sol européen ne produit aujourd'hui en profusion que les espèces que l'homme lui demande. Les végétaux domestiques, favorisés par le cultivateur, ont envahi les campagnes; à peine reste-t-il de place pour les espèces que nous ne croyons pas utiles à nos besoins. Les antiques forêts des Gaules et de la Germanie ont disparu. Nos forêts ne sont

que de vastes plantations alignées. De tous côtes, elles sont percées de routes et de chemins. L'homme les parcourt sans obstacle; les animaux n'y trouvent point de refuge. Les générations d'arbres se renouvellent rapidement sur ce sol que le propriétaire industrieux met sans cesse à contribution, et c'est hasard si quelques végétaux ligneux y périssent de vieillesse. Disons pourtant que plusieurs forêts du nord laissent encore apercevoir des traces de ce qu'était autrefois la végétation européenne. Là, des Chênes respectés par la hache, acquièrent une grandeur prodigieuse; les arbres que le temps a ruinés, s'affaissent sur eux mêmes, se décomposent et accroissent incessamment la masse de l'humus; de hautes Mousses, d'épais Lichens, revêtent la terre et y entretiennent une humidité fécondante.

Mais rien n'égale la magnificence des forêts qui ombragent les contrées équinoxiales de l'Afrique et du Nouveau-Monde. On ne peut se lasser d'admirer cette quantité infinie de végétaux rapprochés, serrés, confondus, si différens entre eux, et quelquefois si extraordinaires dans leur structure et leurs produits; ces Dicotylédons énormes, dont l'origine remonte à des époques voisines des dernières révolutions de la terre, et qui ne portent encore aucune marque de décrépitude; ces Palmiers élancés, contrastant, par l'extrême simplicité de leur port, avec tout ce qui les environne; ces Lianes sarmenteuses, ces Rotangs à feuilles chargées d'épines, dont les tiges longues et flexibles s'enlacent les unes aux autres, et par des circuits et des nœuds multipliés, réunissent comme en un seul groupe, tous les végétaux de ces vastes contrées. En vain, pour s'y frayer un passage, s'arme-t-on du fer et du feu; la hache s'émousse ou se brise sur le bois endurci; la flamme, privée d'air, s'éteint dans l'épaisseur du feuillage. Le sol est trop resserré

pour les germes nombreux qui s'y développent. Chaque arbre dispute aux arbres voisins qui le pressent, le terrain nécessaire à sa subsistance; les forts étouffent les faibles; les générations nouvelles font disparaître jusqu'aux moindres traces de la destruction et de la mort; la végétation ne se ralentit jamais, et la terre, loin de s'épuiser, devient de jour en jour plus féconde. Des légions d'animaux de toute sorte, Insectes, Oiseaux, Quadrupèdes, Reptiles, êtres aussi variés et non moins extraordinaires que les végétaux indigènes, se retirent sous les voûtes profondes de ces vieilles forêts, comme dans des citadelles à l'épreuve des entreprises de l'homme.

Sous les mêmes parallèles que l'Angleterre et la France, et avec une température plus froide, l'Amérique septentrionale présente une végétation beaucoup plus riche. De grands arbres, les Tulipiers, les *Magnolia*, y produisent des fleurs superbes. Celles d'une multitude d'arbres et d'arbrisseaux le disputent en beauté aux fleurs de la zone torride; les feuilles légères des *Robinia* et des *Gleditsia* rappellent celles des *Mimosa* des Tropiques. Le seul genre du Chêne comprend plus d'espèces aux États-Unis, que nous ne comptons d'espèces d'arbres indigènes dans toute l'Europe.

La végétation de la partie septentrionale de l'Asie diffère peu de celle de nos climats. On y trouve à-peu-près les mêmes genres avec des formes analogues. Mais les Terres-Australes ont un autre caractère. Privées d'eau, exposées à des vents brûlans, elles sont d'une extrême aridité. On y chercherait en vain les tapis d'une molle verdure et les ombrages frais des belles contrées de l'Europe et de l'Asie. La plupart des végétaux ont des feuilles rares, sèches, étroites, allongées, sans dentelures, et d'un vert sombre; plusieurs en sont privés, ou du moins celles qu'ils portent sont si dures, qu'on peut, à juste

titre, leur donner le nom d'épines. Beaucoup d'arbres et d'arbrisseaux sont chargés de fleurs éclatantes. Les plus grands arbres appartiennent à la famille des Myrtacées; leurs feuilles sont ponctuées, et répandent une odeur aromatique quand on les froisse. Le sol produit aussi un grand nombre d'arbrisseaux légumineux à feuilles composées ; mais les folioles ne se développent que dans les premiers temps de la germination. Lorsque ces arbrisseaux ont pris plus de vigueur, les pétioles, tout-à-fait nus, s'élargissent en feuilles simples et lancéolées, ou bien se transforment en épines acérées comme les feuilles de certaines Asperges. Les Protéacées abondent à la Nouvelle-Hollande, aussi bien qu'au cap de Bonne-Espérance; mais les Liliacées y sont rares, tandis qu'elles font le principal ornement de la Flore du Promontoire africain. Chose remarquable! Aucun végétal des terres situées vers le pôle antarctique ne donne de fruits dont la pulpe savoureuse puisse servir de nourriture à l'homme (1).

Il est des conditions indispensables au développement des diverses espèces. Les unes exigent une chaleur continue : l'abaissement momentané de la température les ferait périr; d'autres, capables de supporter un froid assez vif tant qu'elles ne sont pas en sève, demandent

---

(1) Il n'y a pas de point de vue curieux ou important sous lequel Linné n'ait envisagé le Règne végétal. On ne saurait dire qu'il ait tout approfondi; cela était impossible ; mais il a tout indiqué; et lors même qu'il généralise trop ses aperçus, on reconnaît, dans son langage hardi et pittoresque, le grand observateur et l'homme de génie. Voyez comme il peint d'un trait les plantes des différens climats... *Primo intuitu distinguit sæpius exercitatus Botanicus plantas Africæ, Asiæ, Americæ, Alpiumque, sed non facile diceret ipse, ex qua nota. Nescio quæ facies torva, sicca, obscura Afris; quæ superba, exaltata Asiaticis; quæ læta, glabra, Americanis; quæ coarctata, indurata Alpinis?* Phil. Bot.

une chaleur forte à l'époque de leur végétation ; d'autres s'accommodent d'une température modérée, et redoutent également les grandes chaleurs et les froids excessifs. Le cultivateur fonde sa pratique sur la connaissance de ces phénomènes ; il sait qu'il tenterait inutilement de faire croître sans abri le Dattier et l'Oranger au-delà du 43e degré de latitude septentrionale ; que l'Olivier s'avance un peu au-dessus de cette limite ; que la Vigne ne pousse que des pampres, vers le 50e degré, ou, du moins, qu'elle n'y conduit jamais ses fruits à parfaite maturité. Il se garde bien d'exposer à l'ardeur du midi, les espèces qui, sensibles à la moindre atteinte de la chaleur, entrent subitement en sève ; il n'ignore pas que les gelées tardives les feraient périr ; témoins les vignobles des environs de Paris : les plans qui échappent à l'action nuisible du froid, ne sont pas ceux qui sont exposés au midi, mais bien ceux qui sont exposés au nord. Ces derniers n'entrent que fort tard en sève ; et quand les chaleurs arrivent jusqu'à eux, la température a déja pris une marche uniforme, et la végétation ne court plus risque d'être arrêtée par le froid.

Ce sont particulièrement les gelées tardives qui nuisent aux végétaux délicats de l'Amérique septentrionale et des Terres Australes, que nous essayons de naturaliser en Europe. Beaucoup supportent, au fort de l'hiver, des froids assez vifs ; mais aux approches du printemps, dès qu'un air plus doux se fait sentir, comme aussitôt leurs racines commencent à travailler sous la terre, qu'elles en aspirent les sucs, que leur liber s'humecte, que leurs boutons se gonflent et s'entr'ouvrent, un abaissement momentané dans la température les fait infailliblement périr.

Au reste, les circonstances locales, telles que l'élévation des lieux, l'exposition, l'inclinaison et la nature du

sol, la proximité des forêts, des montagnes et de la mer; la direction des vents, etc., etc., font varier la température, et sont autant d'élémens dont il faut tenir compte pour expliquer la végétation de chaque canton en particulier.

Par exemple, l'hiver est moins rigoureux sur nos côtes septentrionales que dans l'intérieur des terres, à une même hauteur, et cela résulte du voisinage de l'Océan. La mer conserve une température beaucoup plus égale que celle de l'atmosphère, et tend sans cesse à y ramener un certain équilibre de chaleur. Dans l'été, elle enlève du calorique à l'air; dans l'hiver, elle rend à l'air une partie du calorique dont elle est pénétrée. Ainsi l'énorme masse d'eau qui remplit le bassin de l'Océan, tempère, sur les côtes maritimes, la chaleur des étés et le froid des hivers. C'est la raison pourquoi le Myrte, le *Fuchsia*, les *Magnolia*, le Grenadier, le Rosier du Bengale, et une foule d'autres arbres ou arbrisseaux exotiques, viennent en pleine terre, sur les côtes du Calvados, et ne peuvent se passer d'abri dans le département de la Seine. La même cause fait qu'aux environs de Londres, on cultive à l'air et sans précautions, plusieurs espèces que nous sommes obligés de rentrer dans l'orangerie, sous le climat de Paris.

Toutefois les circonstances locales n'ont qu'une influence limitée, et l'on peut poser en principe, qu'en général, durant l'hiver, l'abaissement de la température, sous les mêmes longitudes ou sous des longitudes voisines, est en raison directe de l'éloignement de l'équateur. Je dis durant l'hiver, car la longueur des jours d'été des contrées polaires, y rend quelquefois les chaleurs plus vives que dans nos climats; aussi est-il bien probable qu'une multitude de plantes herbacées des tropiques, réussiraient en Suède, en Norvège, en Laponie, et même

au Spitzberg, si les froids ne survenaient trop tôt pour permettre à ces plantes d'accomplir les dernières périodes de leur développement.

A mesure que l'on s'approche du pôle, on observe que l'aspect de la végétation change. Les espèces qui demandent la douceur des climats tempérés font place à celles qui se plaisent dans les climats froids. Les forêts se peuplent de Pins, de Sapins, de Bouleaux, parures naturelles des régions hyperboréennes. Le Bouleau est, de tous les arbres, celui qui brave le plus long-temps la rigueur de la temperature; mais plus il s'avance vers le pôle, et moins il prend de développement; son trone et ses branches deviennent noueux et rabougris; enfin, vers le 70°, limite où l'homme se voit contraint de renoncer à la culture des Céréales, sa végétation s'arrête absolument. Au-delà, on ne reneontre que des arbrisseaux, des arbustes et des herbes. Les roehers se eouvrent de Serpolet, de *Daphne*, de Saules rampans et de Framboisiers sauvages. Le fruit de *Rubus arcticus* acquiert dans ces froides contrées, une saveur et un parfum délicieux. Les arbrisseaux disparaissent à leur tour. Ils sont remplacés par des herbes basses, munies de feuilles radicales, du milieu desquelles s'élève une courte hampe surmontée de petites fleurs. Ce sont des Saxifrages, des Primevères, des *Androsace*, des *Aretia*, etc. Ces jolies plantes se cantonnent dans les erevasses des rochers, tandis que des Graminées à feuilles déliées et nombreuses, s'étendent sur la terre en un riche tapis de verdure. Le Lichen rameux qui nourrit le Renne, se mêle souvent au gazon; quelquefois aussi il revêt seul d'immenses terrains; ses touffes blanchâtres, placées les unes à côté des autres, se dessinent en compartimens, tantôt réguliers, tantôt irréguliers. Cette singulière végétation ressemble de loin à des amas de neige que la chaleur n'aurait pu fondre.

Si l'on pénètre plus avant, on ne trouve qu'un sol nu, qu'une terre inféconde, que des rochers arides, et des glaces éternelles. Les derniers vestiges de la végétation sont quelques *Byssus* pulvérulens, quelques Lichens crustacés, qui forment des taches diversement colorées à la superficie du roc.

Trois causes principales amènent ces changemens progressifs; 1° la longueur excessive des hivers, causée par l'obliquité et la disparition des rayons solaires; 2° la sécheresse de l'air, suite de l'abaissement de la température; 3° l'action prolongée de la lumière, qui, à l'époque de la végétation, éclaire continuellement l'horizon. Je vais vous rappeler en peu de mots les effets qui résultent de ces trois causes.

Nul doute qu'une température trop basse, en congelant la sève, n'occasionne la rupture du tissu vasculaire des végétaux, et par cette raison, ne les fasse périr; mais l'action nuisible du froid ne se borne pas à des effets purement mécaniques : il est prouvé que la chaleur est un stimulant indispensable à la végétation. Plusieurs espèces élaborent dans les pays chauds, des sucs dont elles sont privées dans les pays froids. Le Frêne donne de la manne en Calabre, il perd cette propriété vers le nord. Les fruits de la Vigne forment beaucoup de matière sucrée dans le midi de l'Europe, tandis que dans le nord ils contiennent un excès d'acide. Tant que les fonctions organiques qui dépendent de l'intensité de la chaleur ou de sa durée peuvent s'exécuter, le Frêne et la Vigne se développent; ils se développent même lorsque ces fonctions ne s'exécutent point dans toute leur plénitude; mais leur croissance est gênée. Enfin, ils disparaissent quand la chaleur du climat, assez considérable encore pour empêcher la congélation de leur sève, ne l'est plus assez pour exciter l'irritabilité de leurs organes. Tous les autres

végétaux, qui par leur dimension et leur durée sont exposés à la rigueur des frimas, subissent le même sort, plus près ou plus loin de la zone équinoxiale, selon que leur *tempéramment* exige plus ou moins de chaleur. Il ne peut donc se trouver vers le pôle que des arbrisseaux nains abrités sous la neige pendant la froide saison, que des herbes annuelles ou vivaces, douées d'une telle activité vitale, qu'en moins de trois mois elles peuvent germer, fleurir et fructifier; que des Agames et des Cryptogames, qui s'accommodent de toutes les températures, et sont par conséquent les dernières formes organiques sous lesquelles se manifeste la vie végétale.

La chaleur et l'humidité réunies sont très-favorables au développement des plantes. Quelles contrées plus herbeuses et plus boisées que le Sénégal, la Guinée, la Guyane, où règnent si puissamment ces deux soutiens de la végétation! Les expériences faites par le moyen de l'hygromètre, prouvent qu'en général, l'humidité atmosphérique est d'autant plus grande que l'on approche davantage de l'équateur. Dans les climats chauds, lorsque le soleil s'abaisse sous l'horizon, les vapeurs aqueuses se condensant et retombant en rosée, humectent la surface des feuilles et nourrissent les végétaux dans lesquels la succion des parties supérieures suffit à l'entretien de la vie. De ce nombre sont les plantes grasses : les Aloës, les Cierges, les *Mesembryanthemum*, quelques Euphorbes, etc. Leurs racines fibreuses ne servent qu'à les fixer au sol; mais leurs tiges spongieuses aspirent et retiennent l'humidité de l'atmosphère. Ainsi, dans les immenses plaines où se versent les eaux des pentes orientales de la chaîne des Andes, quand les chaleurs dévorantes de l'été ont consumé les Graminées et les autres herbes qui s'étaient développées durant la saison des pluies, on voit encore çà et là quelques *Cactus* qui, sous une écorce

chargée d'épines, recèlent un tissu cellulaire imbibé d'une sève abondante. Mais dans les contrées où l'atmosphère ne tient en évaporation que peu d'humidité, soit parce que le sol est tout-à-fait dépourvu d'eau, soit parce que la température habituelle est très-basse, la végétation est nulle ou se compose seulement de quelques espèces d'un tissu sec et dur. Les sables de l'Afrique, que n'arrose aucun fleuve, sont d'une absolue stérilité. Le Spitzberg, la Nouvelle-Zemble, le Kamschatka, etc., où le soleil ne fait sentir son influence que deux mois au plus dans le cours de l'année, et où, par conséquent, l'air est dans un état habituel de sécheresse, ne produisent qu'un très-petit nombre d'herbes ou d'arbrisseaux peu élevés, à feuilles étroites et coriaces. Sans doute la sécheresse n'est point ici l'unique cause de cette dégradation végétale, mais elle suffirait seule pour la produire; car il est certain que les plantes ne prennent de hautes tiges et de larges feuilles, qu'autant qu'elles trouvent dans l'atmosphère une nourriture abondante, et cette nourriture est l'eau réduite en vapeur que l'air tient en suspension.

Les végétaux privés de lumière s'allongent, poussent des tiges grèles et blanchâtres, ont un tissu lâche, et ne prennent aucune consistance; en un mot, ils s'étiolent. L'effet des rayons lumineux sur ces êtres organisés, consiste particulièrement à séparer les élémens de l'eau et de l'acide carbonique qu'ils contiennent, et à dégager l'oxigène de ce dernier. Le carbone de l'acide, avec l'hydrogène et l'oxigène de l'eau, produisent les gommes, les résines, les huiles, qui coulent dans les vaisseaux ou qui remplissent les cellules. Ces sucs nourrissent les membranes et les amènent à l'état ligneux, résultat d'autant plus marqué que la lumière est plus vive, et que son action est plus prolongée. L'obscurité et la lumière

produisent donc sur la végétation deux effets absolument opposés. L'obscurité, en entretenant la souplesse des parties végétales, favorise leur allongement; la lumière, en aidant à leur nutrition, les consolide et arrête leur croissance. Il suit de-là qu'une belle végétation, je veux dire celle qui réunit dans une juste mesure la grandeur et la force, dépend en partie de l'alternative heureusement ménagée des jours et des nuits. Or, les plantes hyperboréennes se développent à l'époque où le soleil ne quitte plus l'horizon, et la lumière qui agit incessamment sur elles, les endurcit avant qu'elles aient eu le temps de s'allonger. Leur végétation est active, mais courte; elles sont robustes, mais petites.

Ces mêmes espèces, transplantées sous un ciel moins rigoureux, environnées d'une atmosphère humide, et soumises à l'action consécutive de la lumière et de l'obscurité, lorsque d'ailleurs elles sont douées d'une organisation assez flexible pour supporter ce nouveau genre de vie, allongent leur tige, développent leurs rameaux, multiplient, élargissent et assouplissent leurs feuilles.

La végétation, en s'élevant au-dessus du niveau de la mer, subit des modifications analogues à celle qu'elle éprouve en se portant de l'équateur aux pôles. Les phénomènes qui, dans ce dernier cas, agissent par nuances insensibles, se pressent au contraire et se succèdent avec rapidité sur la pente des montagnes. Une hauteur de quatre à cinq mille mètres dans les plus chaudes contrées, produit des changemens aussi marqués que la distance de plus de deux mille lieues, qui sépare la ligne équinoxiale des régions hyperboréennes. Les trois causes dont je viens d'indiquer l'influence, se représentent ici: abaissement de la température; sécheresse de l'air; durée de la lumière. A ces causes, il faut en joindre deux autres; le raccourcissement de la colonne de l'atmosphère, et la rareté des

matières abondantes en carbone, qui proviennent de la décomposition des corps organisés.

Plus on s'élève, moins est épaisse la couche d'air supérieure ; de là, les froids excessifs des grandes hauteurs ; car c'est l'action de l'atmosphère sur les rayons lumineux qui en dégage le calorique, et l'on sait que ce dégagement de calorique est d'autant moins considérable, que la masse d'air traversée par les rayons a moins de profondeur ; mais, en revanche, la lumière est plus pure et plus vive, comme si le calorique n'était, suivant la manière de voir de quelques physiciens, qu'une simple transformation de la lumière.

Le poids de l'atmosphère, représenté au niveau de la mer par une colonne de mercure de 28 pouces, diminue nécessairement à mesure que l'on s'élève ; il ne fait plus équilibre qu'à une colonne de 13 pouces et quelques lignes, à la hauteur de 6,000 mètres. Une conséquence de ce fait, c'est que la vaporisation des fluides a lieu, sur les hautes montagnes, à un degré de chaleur très-faible. Toutefois, la diminution de la température y est telle, que l'air ambiant y est habituellement peu chargé d'humidité.

A la vérité, les hauteurs n'ont point les longs jours des pôles, mais elles reçoivent, plutôt que les pays de plaines, les rayons du soleil, et elles les perdent plus tard ; ainsi les nuits y sont moins longues.

Enfin, les matières carboneuses, résidus de la destruction des corps organisés, sont rares sur les montagnes, parce que les eaux pluviales et les eaux de sources qui s'écoulent dans les vallées, les dissolvent et les entraînent.

On ne saurait douter que toutes ces causes réunies n'agissent puissamment sur la végétation. La chaleur la moins forte doit occasionner dans les plantes de monta-

gnes, une transpiration abondante; la rigueur du froid, la sécheresse de l'atmosphère, la courte durée des nuits, la rareté du carbone, mettent obstacle à l'élargissement de leurs feuilles, et à la croissance de leurs tiges; la vivacité de la lumière et la longueur des jours, hâtent l'endurcissement de toutes leurs parties.

La marche de la végétation sur les montagnes n'avait pas échappé aux regards pénétrans de Tournefort. Au pied du mont Ararat, il avait vu les plantes de l'Arménie; un peu plus haut, celles de l'Italie et de la France; encore plus haut, celles de la Suède; et sur les sommets, celles de la Laponie. Depuis, des observations analogues avaient été faites sur le Caucase, sur les Alpes, sur les Pyrénées, et sur d'autres montagnes de l'ancien continent. Tous les Botanistes avaient reconnu que beaucoup de plantes Alpines, c'est-à-dire, de plantes qui habitent les hauteurs de l'Europe et de l'Asie, se retrouvent également au Spitzberg, à la Nouvelle-Zemble, en Laponie, et au Kamschatka. Les montagnes de la Jamaïque, sous un ciel plus chaud, avaient offert à Swartz, sinon nos Phénogames Alpines, du moins des espèces analogues; et il y avait observé une grande quantité de Cryptogames tout à fait semblables aux nôtres: le *Funaria hygrometrica*, les *Bryum serpillifolium* et *cespititium*, le *Sphagnum palustre*, le *Dicranum glaucum, etc.* Linné, fidèle à sa méthode, avait réduit tous les faits à un simple axiôme. « La station des diverses plantes, dit-il, indique la hauteur « perpendiculaire de la terre (1). » Quoi qu'il en soit, jusqu'à ces derniers temps, il n'existait sur cette intéres-

(1) *Plantæ diversæ indicant altitudinem perpendicularem terræ.* Phil. Bot.

Lisez dans les *Amœnitates academicæ* de Linné, la dissertation intitulée: *Stationes plantarum.*

sante partie de la Géographie botanique, aucune observation rigoureuse.

Les premières recherches qui aient été faites avec suite et dans le dessein réfléchi d'étudier les lois de la succession des végétaux sur les montagnes, appartiennent à M. Ramond. Ce savant parcourut la chaîne des Pyrénées pendant dix ans; il l'étudia non-seulement en géomètre, en physicien et en minéralogiste, mais encore en botaniste consommé; et il reconnut avec cette rare sagacité qui le distingue, les stations des divers espèces végétales, et les circonstances particulières qui troublent quelquefois l'ordre naturel de leur succession. Je vais vous indiquer, en peu de mots, les principaux résultats de ses recherches (1).

Le Chêne commun [*Quercus robur*] végète dans les plaines, au niveau de la mer; il gagne les pentes des montagnes et monte jusqu'à 1600 mètres. Sa végétation est d'autant moins belle, qu'il approche davantage de cette hauteur, où il cesse de croître.

Le Hêtre [*Fagus sylvatica*] ne paraît qu'à 600 mètres, et il finit à 200 mètres au-dessus du Chêne. Le Sapin à feuille d'If [*Abies taxifolia*], et l'If [*Taxus communis*] se montrent à 1400 mètres, et vont jusqu'à 2000 mètres. Le

(1) Personne n'a plus étudié et ne connaît mieux les plantes des Hautes-Pyrénées que M. Ramond. Son herbier est remarquable par l'ordre et la classification des espèces et des variétés nombreuses qu'il renferme, par les analyses délicates, les notes savantes et les dessins précieux qui y sont joints. Cet herbier est un livre excellent, dont, malheureusement, il n'existe qu'un exemplaire. Les Botanistes auront toujours à regretter que M. Ramond n'ait pas publié la Flore des Hautes-Pyrénées. Au reste, il a généreusement communiqué ses plantes et ses notes à tous ceux qui en ont voulu prendre connaissance; ainsi, ses travaux n'ont pas été inutiles aux progrès de la Botanique.

Pin sylvestre [*Pinus Sylvestris*] et le Pin mugho s'établissent entre 2000 et 2400 mètres.

Là, s'arrêtent les arbres et commencent les arbrisseaux à feuilles sèches et à tiges basses ou même rampantes, qui restent cachés sous les neiges pendant l'hiver. Ce sont des *Rhododendrum*, des *Daphne*, des *Passerina*, le *Globularia repens*, les *Salix herbacea* et *reticulata*, etc.

Bientôt après on rencontre de petites herbes à racines vivaces, à feuilles en rosette et à hampe nue. Elles parviennent, avec les Lichens et les *Byssus*, jusqu'à 3000 et même 3400 mètres. On aperçoit d'abord le *Gentiana campestris*, le *Primula villosa*, les *Saxifraga longifolia*, *aizoon*, etc.; puis les *Ranunculus alpestris*, *nivalis*, *parnassifolius*, l'*Aretia alpina*, et enfin le *Ranunculus glacialis*, et les *Saxifraga cespitosa*, *oppositifolia*, *androsacea*, *groenlandica*. Ces dernières plantes arrivent jusqu'au pied des glaces éternelles.

Les Alpes ont offert aux botanistes qui les ont visitées, des phénomènes qui correspondent parfaitement à ceux que M. Ramond a remarqués dans les Pyrénées. Mais il était réservé à MM. de Humboldt et Bonpland de nous montrer les modifications successives de l'organisation végétale, sur les plus hautes montagnes que l'on connaisse, et dans une des contrées les plus chaudes et les plus fécondes de la terre.

La végétation des régions équinoxiales de l'Amérique se déploie aux yeux de l'observateur, sur les gradins d'un immense amphithéâtre, dont la base s'enfonce sous les eaux de l'Océan, et dont le sommet rencontre, à 5000 mètres au-dessus du niveau de la mer, la limite inférieure des glaciers qui couronnent les Andes. Il existe donc en Amérique, des espèces végétales à 16 ou 1800 mètres plus haut que la ligne où finit la végétation des Pyrénées et des Alpes. Cette différence dépend non-seulement de

la latitude, mais encore, selon la remarque importante de M. Ramond, de l'étendue transversale, ou, si l'on veut, de l'épaisseur de la chaîne des montagnes. L'influence de l'air et de la température des plaines se fait sentir dans des chaînes de peu d'épaisseur, comme sont celles d'Europe, et tend sans cesse à y confondre les limites des différentes espèces végétales; mais il n'en est pas de même de la chaîne des Andes, qui a de 48 à 60 lieues d'étendue transversale. Il faut dire encore, à l'avantage des observations de MM. Humboldt et Bonpland, que, comme ils les ont faites sous l'équateur, ils ont suivi toute la série des modifications qui se manifestent entre les deux extrêmes de température à la surface de la terre; tandis que les autres botanistes, n'ayant visité que les montagnes septentrionales de l'ancien continent, n'ont pu observer que les modifications comprises entre la température moyenne et le froid extrême.

Au Mexique, de même qu'en Allemagne, en Angleterre, et en Italie, des plantes qui cherchent toujours les ténèbres et l'humidité, les *Boletus ceratophorus* et *botrytes*, le *Lichen verticillatus*, le *Gymnoderma sinuata*, et le *Byssus speciosa*, s'attachent aux voûtes des cavernes, et aux pièces de bois qui soutiennent les travaux des mineurs. Ces espèces imparfaites, cachées dans les entrailles de la terre, composent la zone la plus basse de la végétation.

Viennent ensuite les plantes d'eau douce et d'eau salée. Un grand nombre habitent indifféremment toutes les latitudes, parce que le milieu, dans lequel elles sont plongées, conserve une température plus égale que celle de l'atmosphère. Le *Lemma minor* et le *Typha latifolia*, croissent dans les marais de l'Asie, de l'Europe, et de l'Amérique septentrionale. Le *Typha latifolia* vient même à la Jamaïque, à la Chine et au Bengale. Il n'est peut-

être aucune contrée du globe où l'on ne trouve le *Sphagnum palustre*. Cette indifférence pour le climat est plus sensible encore dans les plantes marines, telles que les *Fucus*, les Ulves, les *Ceramium*. Le *Fucus natans*, qui se détache des rochers et forme des bancs d'une étendue immense à la surface des eaux de l'Océan, embarrasse et retarde la marche des navires vers les pôles, aussi bien que sous l'équateur. Du niveau de l'Océan jusqu'à la hauteur de 1000 mètres, croissent les Palmiers, les Liliacées, les Musacées, les Amomées, le *Theophrasta*, le *Plumeria*, le *Mussenda*, le *Cœsalpinia*, le *Cecropia peltata*, l'*Hymenœa*, le baume Tolu, le Cusparé ou Quinquina de Carony, et une foule d'autres espèces qui ne végètent qu'à une haute température. Cette zone est celle des Palmiers. Les Palmiers se font distinguer par l'élégance et la majesté de leur port ; ils sont un des principaux ornemens des plaines brûlantes situées entre les tropiques. Cependant quelques-uns prospèrent dans des régions moins chaudes. Le *Ceroxylon andicola*, magnifique Palmier de 60 mètres de haut, ombrage les Andes de Quindiu et de Tolima, sous le 4° 25′ de latitude boréale, à partir de 1860 mètres jusqu'à 2870 mètres au-dessus de l'Océan, élévation où la chaleur de l'atmosphère est très-modérée. Une autre espèce de cette famille a été trouvée au détroit de Magellan, vers le 53° parallèle sud. Dans notre Europe, sur les côtes de la Méditerranée, non loin des bases des Pyrénées orientales, nous voyons deux espèces de Palmiers, le *Chamœrops* et le Dattier, s'avancer sous le 43° parallèle nord. Mais ces faits sont des exceptions ; les Palmiers, en général, sont confinés dans les pays les plus chauds du monde, et il ne s'en rencontre aucun vers les contrées polaires.

A la zone des Palmiers et des Amomées succède la zone des Fougères arborescentes et des Quinquinas. Les

Fougères commencent à 400 mètres, et finissent à 1600. Les Quinquinas montent jusqu'à 2900 mètres. Les Chênes paraissent à 1700 mètres. Ils se dépouillent chaque année de leur feuillage, et leur bourgeonnement périodique rappelle à l'Européen errant sur cette terre lointaine, le doux printemps de sa terre natale.

La végétation des arbres cesse à 3500 mètres, et les arbrisseaux qui, jusqu'alors, n'avaient joué qu'un rôle secondaire, s'emparent du sol.

Beaucoup plus bas, à 2000 mètres environ, se montrent déja des Gentianes, des *Lobelia*, des Renoncules, etc., qui correspondent à nos plantes Alpines. Elles se soutiennent jusqu'à 4100 mètres.

A cette hauteur où la neige tombe de temps en temps, la famille des Graminées, dont les espèces nombreuses se mêlent à la végétation des gradins inférieurs, commence à régner seule. Les *Avena*, les *Agrostis*, les *Dactylis*, les *Panicum*, les *Stipa*, les *Jarava*, etc., couvrent les montagnes et ne s'arrêtent qu'à 4600 mètres, limite de la végétation des Phénogames.

Au-delà, et jusqu'aux neiges perpétuelles, il n'y a plus que des *Byssus*, des Hypoxylées et des Lichens. Ainsi les moindres plantes dans l'ordre de la perfection organique, occupent la base et le sommet de cet immense amphithéâtre, dont les gradins intermédiaires sont ornés de tout ce que le Règne végétal produit de plus riche et de plus varié.

Beaucoup de plantes imparfaites croissent dans les circonstances les moins favorables à la végétation. L'absence totale ou l'excès de la lumière ; une humidité ou une sécheresse extrême ; des chaleurs dévorantes ou d'horribles froids ; la privation absolue de terre végétale et la diminution sensible du carbone, ne sont point des obstacles au développement de ces espèces rustiques ; aussi

ne sont-elles pas d'une médiocre importance dans l'économie générale de la Nature. Elles défrichent le sol et commencent la végétation.

Les Lichens les plus grossiers, des *Lepraria*, des *Verrucaria*, des *Lecidea*, etc., croûtes organisées, peintes de diverses couleurs, rongent, creusent et labourent la surface des rochers auxquels ils s'attachent. Le temps réduit ces Lichens en poussière. Ils sont remplacés par des *Gyrophora*, des *Cenomyce*, des *Stereocolon*, etc., autres Lichens d'un ordre plus relevé, et par des Mousses élégantes qui semblent être des arbrisseaux et des arbres en miniature. Tous ces végétaux, en se décomposant et se renouvelant durant une longue suite d'années, forment sur la pierre, une légère couche d'humus dans laquelle s'implantent des Phénogames herbacées telles que certaines espèces de Graminées, de *Sedum*, de Saxifrage, de *Draba*, d'Absinthe, etc., à petites feuilles, à tiges grèles et basses. Les générations se succèdent et la couche d'humus augmente. De hautes herbes, des arbustes, des arbrisseaux, prennent place sur ces rochers devenus fertiles. Enfin, des graines d'arbres, transportées par les animaux, les eaux ou les vents, s'y développent, et voilà peut-être les premiers habitans d'une forêt qui devra quelques jours ombrager une immense étendue de pays.

Les Lichens ne peuvent végéter sur des sables mobiles; mais les Graminées et les Cyperacées, qui ne sont guère moins rustiques que les Lichens, fournissent des espèces gazonneuses, dont les racines, composées d'une innombrable quantité de fibres menues, s'enlacent les unes dans les autres et retiennent les sables que les aquilons soulevaient auparavant comme des flots orageux. Une fois le sol fixé, les végétaux de toute grandeur y prospèrent. A l'imitation de la Nature, l'Européen industrieux se sert de l'*Elymus arenarius*, du *Bromus arena-*

rius, etc., pour enchaîner les dunes qui menacent les campagnes situées au voisinage de la mer.

Les plantes aquatiques, les *Myriophyllum*, les Prèles, les Potamogétons, les Nénuphars, les *Typha*, les *Scirpus*, le *Butomus*, les Lentilles d'eau, les *Sphagnum*, les Conferves, etc., exhaussent insensiblement le fond des marais et des lacs. Les eaux gagnent en surface à mesure qu'elles perdent en profondeur, et quelquefois elle s'épanchent de côtés et d'autres; et même elles finissent par disparaître, quand les sources qui les alimentent ne suffisent plus pour contrebalancer la perte occasionnée par l'évaporation, laquelle, comme l'on sait, augmente en proportion de la surface.

Il arrive aussi que certaines espèces, et notamment les *Sphagnum*, se soutiennent sur les marais et les lacs, et y forment des îles et des presqu'îles flottantes, dont l'étendue et l'épaisseur s'accroissent de jour en jour, par l'accumulation des débris des plantes qui végètent à leur superficie. Ce sol factice se couvre de prairies, d'arbrisseaux, d'arbres mêmes; mais il se rompt quelquefois sous le poids qui le charge, et il s'abyme au fond des eaux. Ces phénomènes ne sont point rares en Prusse, en Lithuanie, et dans les autres pays du nord. Ils changent plus ou moins la surface du sol, et même, en de certains cantons, ils peuvent modifier sensiblement la température et les qualités de l'atmosphère; mais leur influence ne s'étend guère au-delà des lieux où ils se manifestent. Il n'en est pas ainsi des grandes réunions d'arbres connues sous le nom de forêts: leur influence se fait sentir au loin. Un effet ordinaire de la présence des forêts, c'est de produire un abaissement dans la température, plus considérable que celui qui résulte du degré de latitude. Lorsque la Gaule et la Germanie étaient couvertes de bois, l'Europe était beaucoup plus froide qu'elle ne l'est

aujourd'hui ; les hivers de l'Italie se prolongeaient davantage ; l'on ne pouvait cultiver la Vigne au-delà de Grenoble ; la Seine gelait tous les ans. Les côtes de là Guyane, que les Européens ont défrichées, éprouvent en été, les chaleurs dévorantes du soleil de la zone torride, et, dans la même saison, l'intérieur des terres est rafraîchi à tel point par la présence des forêts, que souvent l'on ne saurait y passer la nuit sans abri ou sans feu.

Les causes de cet abaissement de température sont évidentes. Les forêts arrêtent et condensent les nuages; elles répandent dans l'atmosphère des torrens de vapeurs aqueuses ; les vents ne pénètrent point dans leur enceinte ; le soleil ne réchauffe jamais la terre qu'elles ombragent. Cette terre poreuse, formée en partie de feuilles, de branches, de troncs décomposés, et recouverte d'un lit épais de broussailles et de mousses, retient une humidité perpétuelle. Les lieux bas servent de réservoirs à des eaux froides et stagnantes ; les pentes donnent naissance à des ruisseaux sans nombre ; aussi les contrées les plus boisées de la terre, sont-elles arrosées par les plus grands fleuves.

A mesure que l'homme qui se trouve à l'étroit dans les pays d'ancienne culture, recule les limites de son domaine en dépouillant le sol de ses antiques forêts, les vents et le soleil dissipent l'humidité surabondante ; les sources se tarissent ; les lacs se dessèchent ; les inondations cessent ou se portent à de moindres distances ; la masse d'eau que roulent les fleuves diminue ; l'atmosphère se réchauffe et s'assainit. On ne saurait nier ces résultats, et, sans parler des nombreux exemples que nous offre l'histoire, il suffit de citer les États-Unis de l'Amérique. C'est un fait avéré que les défrichemens que les colonies européennes y ont commencés dans les deux

siècles derniers, et qu'elles continuent sans relâche, ont occasionné une diminution notable dans la quantité des eaux, et une élévation sensible de température. Ainsi les défrichemens peuvent tourner au profit de l'espèce humaine. Mais lorsque, par suite d'une insouciance aveugle ou d'un égoïsme brutal, les hommes détruisent sans réserve toutes les forêts d'une contrée, le sol privé de l'humidité nécessaire au maintien de la végétation, devient d'une affreuse stérilité. Les îles du cap Vert, jadis rafraîchies par des sources nombreuses, et couvertes de grandes forêts et de hauts herbages, ne présentent guère maintenant, aux regards de l'observateur, que des ravins à sec et des rochers dégarnis de terre végétale où croissent de loin à loin des herbes dures, des arbrisseaux rabougris, et quelques plantes grasses telles que des *Cacalia*, des Euphorbes, des Aloës, des *Yucca*, des *Mesembryanthemum* et des Cierges. L'île-de-France, autrefois si productive, est menacée d'une pareille stérilité, si une administration sage ne se hâte de mettre des bornes aux défrichemens qui se poursuivent sur tous les points avec une activité effrayante.

C'est sur-tout dans les pays montueux que la destruction des arbres a des suites funestes. Les forêts qui ceignent les plateaux supérieurs protégent les campagnes situées au-dessous d'elles; mais si l'on y porte indiscrètement la hache, les pluies délayent et entraînent la couche de terre végétale que les racines ne consolident plus; les torrens ouvrent de tous côtés de larges et profonds ravins; les neiges amoncelées sur les sommets durant l'hiver, glissent le long des pentes au retour des chaleurs; et comme ces énormes masses ne trouvent point de digues qui les arrêtent, elles se précipitent avec un bruit effroyable au fond des vallées, détruisant dans

leur chûte, prairies, bestiaux, villages, habitans. Une fois le roc mis à nu, les eaux pluviales qui pénètrent dans ses fissures, le minent sourdement; les fortes gelées le délitent et le dégradent; il tombe en ruine, et ses débris s'accumulent à la base des montagnes. Le mal est sans remède : les forêts bannies des hautes cimes n'y remontent jamais; les lavanges et les éboulemens qui se renouvellent chaque année, changent bientôt en des déserts sauvages des vallées populeuses et florissantes.

La lumière, la chaleur, et l'oxigène, décomposent l'humus que les plantes herbacées produisent sur les terrains découverts, tandis que celui qui se forme à l'ombre des forêts, garanti par elles de l'action des agens destructeurs, s'augmente chaque jour, non seulement des dépouilles des végétaux, mais encore de celles des animaux de tous genres qui cherchent un refuge dans ces lieux solitaires. Voilà pourquoi les terres nouvellement défrichées sont d'une fécondité prodigieuse. Dans les premières années on y cultive le Seigle ou l'Avoine, de préférence au Froment, parce que cette précieuse Céréale y trouvant une nourriture trop abondante, s'emporterait en longs chaumes, et ne donnerait que peu de grains. Mais après un nombre d'années plus ou moins considérable, la terre s'épuise, et il faut avoir recours aux engrais, c'est-à-dire, qu'il devient indispensable de restituer au sol les principes nourriciers dont les récoltes successives l'ont privé. Si le cultivateur néglige ce soin, les récoltes s'appauvrissent, et bientôt la Ronce, le Chardon, et cent autres espèces sauvages, prennent la place des espèces agricoles. Alors les troupeaux diminuent à vue d'œil; car la multiplication des troupeaux, et par conséquent celle de la race humaine, dépendent sur-tout de l'état prospère de l'agriculture.

Ces considérations sur la nutrition des plantes me conduisent à vous entretenir des plus importans résultats de la végétation, et c'est par là que je terminerai ce discours.

Tout est lié dans le vaste système de notre monde; l'ordre y résulte de l'équilibre entre les phénomènes contraires. Les animaux enlèvent l'oxigène de l'atmosphère, et le remplacent par du gaz acide carbonique; ils travaillent donc à changer la constitution de l'air, et à le rendre impropre à la respiration. Les végétaux s'emparent du gaz acide, retiennent le carbone, restituent l'oxigène; ils purifient donc l'air altéré par les animaux, et rétablissent les proportions nécessaires entre ses élémens. Quand nos végétaux européens, dépouillés de leur feuillage par la rigueur de la saison, n'exspirent plus d'air vital, les vents alisés nous apportent ce gaz salutaire des contrées méridionales de l'Amérique. C'est ainsi que les vents, d'un bout de la terre à l'autre, confondent les couches de l'atmosphère, et rendent sa constitution uniforme dans tous les temps et à toutes les hauteurs. Les substances provenant de la décomposition des matières animales et végétales, dissoutes dans l'eau, sont absorbées par les plantes, et font une partie de leur nourriture; les plantes à leur tour sont la pâture d'une multitude d'animaux, et ceux-ci deviennent la proie des espèces qui se repaissent de chair et de sang. Malgré cet état perpétuel de guerre et de destruction rien ne périt puisque tout se renouvelle. Merveilleuse harmonie de la Nature! les deux grandes classes des êtres organisés se maintiennent l'une par l'autre; la vie et la mort des individus sont également utiles à la conservation des races.

Si maintenant nous considérons la végétation par rapport à nous-mêmes, nous reconnaîtrons que cette

force de la Nature, soumise jusqu'à certain point à l'empire des sociétés humaines, est le principal instrument de leur grandeur ou de leur misère. Par elle en effet, l'homme change la face de la terre et modifie les climats, tantôt à son avantage, tantôt à son détriment. Combien l'ambition et la cupidité des princes, la lâcheté et l'abrutissement des peuples, n'ont-ils pas rendu de pays stériles! Rappellez-vous ce que furent l'Asie mineure, la Judée, l'Egypte, les provinces situées au pied du mont Atlas, et voyez ce qu'elles sont devenues. Rappellez-vous la Grèce, autrefois la patrie des arts et de la liberté, aujourd'hui celle de l'ignorance et de la servitude; elle n'est reconnaissable qu'à ses ruines et à ses tombeaux. L'homme a refusé son travail à la terre, et la terre ses trésors à l'homme: tout a disparu avec l'agriculture. Le voyageur qui parcourt cette contrée célèbre ne trouve, à la place des belles forêts dont les montagnes étaient couronnées, des riches moissons que récoltaient vingt nations industrieuses, des nombreux troupeaux qui fertilisaient les campagnes, que des rochers décharnés et des sables arides habités par de misérables bourgades. Vainement il cherche plusieurs fleuves dont l'histoire a conservé les noms, ils sont effacés de la terre. Ce n'est donc pas assez que la fureur des conquêtes et le despotisme renversent les villes, dépeuplent les provinces, et replongent l'espèce humaine dans la barbarie, il faut encore qu'ils tarissent jusque dans leur source les richesses naturelles du sol!

Je pourrais opposer à ces tristes résultats de nos passions les heureux effets de notre industrie: de nombreux troupeaux rendant à la terre les substances nutritives que les végétaux lui enlèvent; les débris des corps organisés transportés des villes dans les campagnes; les substances

terreuses mélangées avec art, se corrigeant les unes par les autres; les saignées faites aux fleuves pour arroser des terrains trop secs; les marais pestilentiels transformés en de gras pâturages; les dunes inconstantes fixées par des forêts; les bois abattus et replantés avec une intelligente économie; la mer refoulée dans son lit et contenue par des digues; l'Europe associant à sa végétation celle des autres parties du monde, et répandant sur tout le globe les végétaux utiles qu'elle possède, etc. Mais ces considérations importantes se rattachent plus naturellement à l'art de la culture ou à la science administrative qu'à la Physiologie végétale, et sur-tout qu'à la Botanique, dont il est temps que je vous expose les principes fondamentaux.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

SUPPLÉMENT.

DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES VÉGÉTAUX,

Par M. CHEVREUL.

1. On distingue dans les végétaux deux sortes de matières, l'inorganique et l'organique. La première comprend toutes les substances qui constituent immédiatement les minéraux, telles sont l'eau, la potasse, la soude, la chaux, la magnésie, l'alumine, la silice, les oxydes de fer et de manganèse, l'ammoniaque, les acides carbonique, phosphorique, sulfurique, nitrique, hydriodique (1) et hydrochlorique [muriatique]; chacune d'elles est un composé binaire. La matière organique renferme des substances qui sont le principal résultat des forces qui constituent la vie des végétaux; elles ne diffèrent pas essentiellement des corps bruts par leur composition, car les quatre élémens qui les forment, le carbone, l'hydrogène, l'azote, et l'oxigène, se retrouvent à l'état libre ou de combinaison dans la nature inorganique; mais il y a cette différence que dans celle-ci, ils ne forment que des composés binaires, tandis que dans les végétaux, ils produisent des matières que nous regardons comme immédiatement composées de trois ou quatre principes. On trouve bien dans les minéraux des composés de quatre élémens, mais ces corps sont presque toujours le résultat de l'union de deux composés binaires.

2. Lorsqu'on met les composés organiques en parallèle avec les composés inorganiques, on aperçoit d'abord de grandes

(1) Nous n'assurons pas que l'iode soit à l'état d'acide hydriodique dans les végétaux, mais c'est dans cet état de combinaison qu'il a été trouvé dans la soude de Varec.

différences; les premiers ont une disposition marquée à prendre de nouvelles formes; les seconds sont caractérisés par une disposition contraire, de sorte que la fixité paraît le partage des uns, et la mobilité, le partage des autres. Mais un examen plus approfondi finit par rapprocher les corps qui s'étaient montrés si différens les uns des autres au premier coup-d'œil, et par prouver que les différences tiennent sur-tout aux circonstances dans lesquelles on établit la comparaison. En effet, lorsque nous parlons de la fixité des minéraux, nous portons notre attention sur des corps qui ont satisfait aux affinités les plus fortes qui les sollicitent dans l'état des choses où nous vivons. Or, ces corps sont formés de combustibles unis à des comburens (1), de sorte que l'affinité la plus éner-

---

(1) Nous croyons devoir expliquer ici ce qu'on entend par les mots de *combustion*, de *comburens* et de *combustibles*. Lorsqu'on élève suffisamment la température de l'hydrogène, du charbon, du phosphore, du fer ou du zinc, dans l'air atmosphérique, ces corps donnent l'exemple d'une combustion; ils dégagent, comme l'on sait, de la lumière et de la chaleur. Si l'on examine en particulier les résultats de ces combustions, on voit qu'outre le corps qui a brûlé, ils contiennent tous un principe commun qui est l'oxigène, l'un des principes de l'air, et en second lieu qu'ils ont des propriétés distinctes de celles des corps qui les ont produits. Il résulte de là que l'hydrogène, le charbon, le phosphore, le fer et le zinc, en se combinant au gaz oxigène, dégagent de la chaleur et de la lumière, qu'en conséquence la combustion de ces corps n'est que leur combinaison avec l'oxigène. L'oxigène étant nécessaire à toutes les combustions dont nous venons de parler, a été appelé *comburent*, c'est-à-dire qui fait brûler, et on a donné le nom de *combustible* aux corps qui s'y combinent. Telle est l'idée fondamentale que Lavoisier a donnée de la combustion. Le dégagement de chaleur et de lumière, ou le feu, qui est le premier phénomène de combustion que les hommes aient observé, n'en est point un résultat essentiel, car il y a des combustions qui s'opèrent sans lumière, et il y a des corps déja brûlés qui deviennent lumineux en se combinant ensemble; ces cas ne doivent pas surprendre, car la combustion qui s'opère avec le phénomène du feu n'étant qu'une combinaison chimique très-forte, il s'ensuit qu'un corps qui n'aura qu'une faible affinité pour l'oxigène devra s'y unir sans dégager de lumière, et qu'au contraire, si des corps brûlés ont une action mutuelle aussi énergique que celle d'un comburent et d'un corps très-combustible, ils pourront donner lieu à un dégagement de chaleur et de lumière, lorsqu'ils viendront à se combiner ensemble. Or, c'est

gique que nous connaissions est celle qui produit une combustion ; mais, si nous considérons des composés d'élémens combustibles, nous n'observons pas la même fixité, parce que l'affinité mutuelle de leurs élémens n'étant pas assez forte pour surmonter celle qu'ils ont chacun en particulier pour les comburens, il arrive nécessairement que ces corps doivent être disposés à changer de nature, jusqu'à ce qu'ils aient enfin éprouvé une combustion ; et la disposition que les produits de la combustion peuvent avoir à se saturer réciproquement, contribue encore à effectuer ce changement. De là on peut conclure que l'affinité qui régit les corps bruts, tend à unir des combustibles avec des comburens, et à produire ainsi des composés stables.

3. C'est en cela que les forces en vertu desquelles les corps organisés s'assimilent la matière brute, paraissent opposées au

---

en effet ce qui a lieu lorsque certains acides se combinent à plusieurs alcalis. C'est donc par la nature des produits de la combustion qu'on doit caractériser cette opération vraiment chimique, et non par le phénomène du feu.

Lavoisier n'avait admis qu'un seul comburent; mais depuis cet illustre chimiste on a trouvé que plusieurs corps, qui pouvaient à la rigueur être regardés comme des combustibles, parce qu'ils se combinaient avec l'oxigène, avaient cependant plus de propriétés comburentes que de propriétés combustibles, c'est-à-dire, qu'ils s'unissaient avec des combustibles en produisant du feu ; qu'ils en changeaient les propriétés, et formaient des composés analogues aux substances brûlées ; enfin, qu'ils n'avaient que très-peu d'affinité avec l'oxigène, ce qui annonçait une analogie de nature avec cet élément.

On conçoit, d'après ce qui précède, la difficulté de définir absolument ce qu'est un corps comburent et un corps combustible, et l'on voit en même temps qu'il est plus naturel de ranger les comburens et les combustibles en une même série, en plaçant en tête les corps les plus comburens, ainsi que l'a proposé M. Oersted, que d'en former deux classes absolument distinctes l'une de l'autre. Les corps qui possèdent les propriétés comburentes au plus haut degré, sont l'oxigène, le chlore, l'iode, le soufre, et même l'azote, suivant M. Gay-Lussac. En général, les corps les plus comburens sont ceux qui possèdent la plus grande énergie électro-négative, et les combustibles, ceux qui ont l'énergie opposée.

dernier résultat de l'affinité ; car en général elles tendent à réunir de l'hydrogène, du carbone, de l'azote, avec une proportion d'oxigène insuffisante pour neutraliser chacun des combustibles ; elles produisent des composés qui doivent être d'autant plus altérables, qu'ils contiennent plus d'élémens combustibles, et qui sont disposés par conséquent à se convertir en matière inorganique lorsqu'ils ne sont plus soumis à l'influence de la vie, et qu'ils ont le contact de l'oxigène ; mais il ne faut pas croire que les forces assimilatrices soient essentiellement opposées à l'affinité, et donnent des résultats chimiques distincts des corps bruts, car les composés organiques, considérés en eux-mêmes, ont de grands rapports avec les composés inorganiques combustibles ; et ils paraissent d'ailleurs assujétis à des lois analogues dans leur composition et dans les combinaisons qu'ils contractent entre eux et avec les corps bruts : et sans rappeler ici les matières végétales qui se convertissent l'une dans l'autre, au moyen de certains acides minéraux (1), nous ajouterons que l'art compose, avec des élémens bruts, des composés ternaires qui sont semblables aux composés organiques, tels que l'acide prussique et la matière huileuse produite pendant la dissolution des fontes dans l'acide sulfurique. La formation de ces corps lie donc la nature inorganique à la nature organique.

4. De ce qui précède (2 et 3) on doit conclure que les corps abandonnés à leurs affinités réciproques tendent à produire des composés brûlés, et que les corps organisés tendent à former au contraire des composés avec excès de matières combustibles ; que ces résultats n'indiquent pas de causes opposées ; qu'ils ne sont, en dernier lieu, que des produits de l'affinité chimique qui s'exerce en des circonstances différentes.

5. Si, après avoir considéré en grand la composition des végétaux nous fixons notre attention sur les mêmes parties

---

(1) Un grand nombre de matières végétales se convertissent en acide oxalique, acétique, quand on les traite par l'acide nitrique.

de plusieurs plantes, nous verrons, qu'abstraction faite de leur organisation, elles diffèrent par l'odeur, la saveur, la couleur, etc. Nous sommes portés, d'après cela, à y soupçonner plusieurs sortes de matières, qu'un léger examen nous apprend bientôt être de nature organique. Si nous soumettons ensuite les mêmes plantes à l'analyse chimique, nous en obtiendrons des substances très-distinctes, mais dont chacune présentera quelques-unes des propriétés que nous avions reconnues aux végétaux d'où ces substances auront été extraites. Nous en conclurons que les plantes sont formées de différentes matières qu'il est possible d'isoler par des procédés chimiques. Lorsqu'on ne pourra séparer aucun corps hétérogène de ces matieres, sans en altérer évidemment la nature, on les regardera comme *les principes ou matériaux immédiats* des plantes analysées.

6. Pour étudier et décrire les principes immédiats, il faut en faire autant d'espèces que l'on en rencontre qui diffèrent les uns des autres; et l'analyse de ces principes prouve que leurs espèces doivent être distinguées par leurs propriétés plutôt que par leur composition; car la gomme arabique contient, suivant MM. Gay-Lussac et Thénard, les mêmes proportions de carbone, d'oxigène, et d'hydrogène, que le sucre de canne. Quand on a observé plusieurs espèces qui possèdent un certain nombre de propriétés semblables, on peut les réunir et en former un *genre*. C'est ainsi, par exemple, que si l'on compare ensemble les sucres cristallisables de la Canne, du Raisin, et des Champignons, on trouvera à chacun d'eux des propriétés qui ne permettent pas de les confondre dans une même espèce, mais parce qu'ils possèdent tous quelques propriétés analogues très-remarquables, comme celles d'éprouver la fermentation alcoolique, on pourra en former un genre. Si l'on compare ensemble les amidons qu'on retire d'un grand nombre de végétaux, on trouvera qu'ils se ressemblent tous parfaitement, on en fera donc une espèce.

7. Cette manière de définir et de distribuer les principes immédiats, diffère de celle qu'on a suivie jusques ici dans les

ouvrages élémentaires. Au lieu de faire un genre des sucres dont nous avons parlé, on en a fait une espèce qu'on a distinguée en variétés. Mais quel sens attache-t-on au mot de variété ? En minéralogie, on le donne à des individus d'une même espèce qui ont différentes formes, qui sont diversement colorés par un principe accidentel. Ces distinctions très-bonnes pour le Naturaliste qui étudie les corps de la nature avec les modifications sous lesquelles ils se présentent à ses sens, ne sont pas admissibles dans la description des principes immédiats, parce que le Chimiste attache peu d'importance à une variété de formes; et qu'avant de décrire un principe, il cherche à l'isoler de tous corps étrangers. Mais si l'on prétend, pour soutenir l'emploi du mot variété, qu'il n'y a qu'un corps sucré dont les autres sont des modifications, il faut dire quel est le type de l'espèce; et comme le sucre de la canne et celui du Raisin, soumis à l'action de plusieurs corps qui n'en altèrent pas la composition, sortent de ces épreuves avec leurs propriétés premières, il est évident qu'on n'est pas en droit de regarder l'un plutôt que l'autre comme le type de l'espèce *Sucre*. Maintenant, si l'on prétend que tous les deux renferment un corps identique uni à des corps différens, j'en demanderai la preuve ; et tant qu'on ne l'aura pas donnée, il faudra regarder les sucres de Canne, de Raisin, etc., comme autant d'espèces distinctes d'un même genre. Ce que nous venons de dire est applicable aux collections de corps qu'on a appelées *Gomme*, *Résine*, *Huile fixe*, *Matière colorante*, etc.

8. Mais, parce que la plupart des huiles, des résines, etc., qu'on retire des végétaux, diffèrent entre elles par l'odeur, la fusibilité, la solubilité, doit-on en faire autant d'espèces distinctes? Quel qu'en fut le nombre, il le faudrait bien, si l'on ne pouvait séparer de chacune d'elles plusieurs sortes de matières. Mais j'ai tout lieu de penser qu'il n'en est pas ainsi : les expériences que j'ai entreprises sur les graisses animales m'ont prouvé qu'elles étaient formées de quelques principes immédiats seulement, et que les différences qu'elles présentaient tenaient en partie à la proportion de ces principes. Il me paraît

qu'il en est de même d'un grand nombre d'huiles et de résines végétales. Elles diffèrent les unes des autres, plutôt par la proportion des principes immédiats qui les constituent, que par la nature de chacune d'elles. Les principes immédiats sont assujétis à des proportions définies, mais il n'en est pas de même de la plupart des combinaisons qu'ils forment entre eux.

9. Les principes immédiats ont plusieurs sortes de compositions qui peuvent servir à les distribuer en différentes classes. Les uns sont composés de carbone, d'hydrogène, et d'une quantité d'oxigène telle que celui-ci est en excès pour saturer l'hydrogène; d'autres, formés des mêmes principes, contiennent les deux derniers dans le rapport qui constitue l'eau; de troisièmes ne diffèrent des précédens, qu'en ce qu'ils contiennent une quantité d'hydrogène qui est plus que suffisante pour saturer l'oxigène. Ces trois sortes de compositions ont été découvertes par MM. Gay-Lussac et Thénard. Enfin, il y a des principes immédiats qui sont formés de carbone, d'hydrogène, d'oxigène, et d'azote. D'après ces observations, il est évident qu'on peut faire quatre classes de principes immédiats végétaux; et il faudra en établir une cinquième pour l'acide prussique, si l'on vient à démontrer que ce corps est formé de carbone, d'hydrogène, et d'azote, ainsi que M. Berthollet l'a avancé, d'après un grand nombre de faits. Nous allons décrire les espèces de principes immédiats les plus remarquables, mais comme il s'en faut beaucoup qu'elles aient été toutes soumises à l'analyse, nous ne les rangerons point par classes.

Des Acides végétaux.

10. *Acide Acétique.* Liquide, volatil, très-odorant, se congelant à zéro quand il est concentré, formant des sels solubles avec toutes les bases. L'acétate de potasse est en petits feuillets brillans, très-déliquescens. L'acétate de cuivre cristallise en rhomboïdes d'un bleu-verdâtre; celui de mercure est sous la forme d'écailles extrêmement brillantes.

Il est formé de	Carbone.... 50,22		G. Lussac et Thénard.
	Oxigène.... 44,15		
	Hydrogène.. 5,63		

11. *Acide Malique.* Toujours liquide, et un peu coloré en jaune, décomposable par la distillation; donnant une grande quantité d'acide oxalique, quand on le traite par l'acide nitrique, ne précipitant pas l'eau de chaux, formant des sels déliquescens avec la potasse et la soude.

12. *Acide Oxalique.* Il cristallise en prismes quadrangulaires terminés par des sommets dièdres. Il se volatilise presqu'en totalité, sans éprouver de décomposition. Il précipite l'eau de chaux, et même le sulfate de cette base; il forme trois combinaisons avec la potasse; l'une d'elle est le sel d'Oseille.

Il est formé de	Carbone . . . 26,566		G. Lussac et Thénard.
	Oxigène . . . 70,689		
	Hydrogène. 2,745		

13. *Acide Tartarique.* Cristallise en lames ou en prisme très-aplatis, qui sont ordinairement réunis par une extrémité; il se décompose à la distillation en eau, en huile, en gaz acide carbonique et hydrogène carburé, en acide acétique, et en un acide particulier, cristallisable, qu'on appelle pyro-tartarique. Il s'unit à la potasse en deux proportions; le sur-tartrate est connu sous le nom de tartre; il précipite l'eau de chaux en flocons, mais le précipité diffère de l'oxalate de chaux en ce qu'il est soluble dans un excès de son acide, tandis que le dernier ne l'est pas.

Il est formé de	Carbone . . . 24,050		G. Lussac et Thénard.
	Oxigène. . . 69,321		
	Hydrogène. 6,629		

14. *Acide Citrique.* Il cristallise en prismes rhomboïdaux, dont les pans sont inclinés entre eux d'environ 60 et 120°, terminés par des sommets à quatre faces trapézoïdales, qui interceptent les angles solides. Quand on le distille, on obtient de l'eau, du gaz acide carbonique et hydrogène carburé, de l'huile, de l'acide acétique, et, dit-on, une portion d'acide non décomposé, enfin du charbon. Il ne s'unit à la potasse que dans une proportion, en cela il diffère des acides tartarique et oxalique. Il ne précipite pas l'eau de chaux, mais si l'on fait bouillir

celle qu'on a neutralisée par cet acide, la combinaison se déposera. L'acide citrique ne précipite pas les nitrates d'argent et de mercure.

Il est formé de { Carbone. . .33,811 / Oxigène. . .59,859 / Hydrogène. 6,330 } G. Lussac et Thénard.

15. *Acide Quinique.* Cet acide a été découvert par M. Vauquelin, dans un sel calcaire retiré de l'extrait de Quinquina, par M. Deschamps; il cristallise en lames divergentes; il a une saveur très-acide; il n'éprouve pas d'altération par son exposition à l'air; il se décompose par la chaleur; il forme des sels solubles avec les terres et les alcalis; il ne précipite pas les nitrates d'argent, de mercure et de plomb.

16. *Acide Moroxalique* ou *Morolinique.* Cet acide, qui a été découvert par M. Klaproth, dans une concrétion saline, recueilli sur l'écorce du Mûrier blanc cristallise en petits prismes. Quand on le distille, il donne une eau acide et un sublimé blanc d'acide non altéré; il est très-soluble dans l'eau et l'alcool; il ne précipite pas les dissolutions métalliques : il est peu connu.

17. *Acide Honigstique* ou *Mellitique.* Il a eté découvert par M. Klaproth, dans la pierre de miel; il cristallise en prismes, qui se réunissent en globules rayonnées; il a une saveur douce, acide et amère; il est décomposé par la chaleur; il est peu soluble dans l'eau; il forme deux combinaisons avec la potasse; il précipite les eaux de chaux, de strontiane, et de baryte, et même le sulfate de chaux : on pourrait le confondre avec l'acide oxalique, mais il en diffère en ce que l'honigstate de chaux est soluble dans un excès d'acide, et en ce que le sur-honigstate de potasse précipite le sulfate d'alumine, tandis que le sur-oxalate de potasse ne le trouble pas. Cet acide n'a point encore été trouvé dans les végétaux vivants.

18. *Acide Gallique.* Il cristallise en petites aiguilles blanches; il a une saveur acide marquée sans être forte; quand on le distille, il y en a une portion qui se sublime, et une autre qui

se décompose; il se distingue de tous les acides végétaux, par la propriété de colorer en bleu-foncé les dissolutions de peroxyde de fer.

19. *Acide Succinique.* Il cristallise en prismes aplatis, qui paraissent rhomboïdaux; il se décompose en partie par la distillation; il est peu soluble dans l'eau; le succinate de potasse est déliquescent, celui de chaux est peu soluble; l'acide succinique précipite les sels de peroxide de fer, et ne précipite pas ceux de protoxide de manganèse. Cet acide n'a été trouvé que dans le succin, qui est une substance d'origine végétale.

20. *Acide Benzoïque.* Il cristallise en aiguilles brillantes par la voie humide ou par la sublimation; il s'enflamme à la manière des résines; il est beaucoup plus soluble dans l'alcool que dans l'eau; il forme des benzoates très-solubles avec la potasse, la chaux, et l'ammoniaque; le benzoate de potasse précipite les sels de peroxide de fer.

M. Braconnot a trouvé plusieurs autres acides dans les Champignons; nous renvoyons le lecteur aux mémoires de ce chimiste.

21. Les acides végétaux, très-répandus dans les plantes, s'y trouvent rarement à l'état libre, presque toujours ils forment des sels avec la potasse, la soude, la chaux, et les autres bases salifiables que nous avons désignées plus haut (1). Lorsqu'on fait brûler des plantes, ces combinaisons se décomposent et donnent naissance aux carbonates, et aux bases libres qui constituent la plus grande partie des cendres : les sels ne sont pas contenus également dans toutes les parties des plantes. On a observé que celles qui sont succulentes donnent plus de cendres que les parties sèches, et que cette cendre contient plus de sels alcalins que la cendre de ces dernières.

22. *Genre des Gommes.* Ce genre renferme des substances incristallisables, insolubles dans l'alcool, qui forment un

---

(1) Annales de Chimie.

mucilage plus ou moins épais avec l'eau, qui donnent de l'acide sacholactique quand elles sont traitées par l'acide nitrique, et qui ne sont pas susceptible d'éprouver la fermentation alcoolique.

Ire ESPÈCE. *Gomme Arabique.* Assez soluble dans l'eau,

Elle est formée de { Carbone... 42,23 ; Oxigène ... 50,84 ; Hydrogène . 6,93 } G. LUSSAC et THÉNARD.

IIe ESPÈCE. *Gomme Adraganie.* Elle forme un mucilage extrêmement épais avec l'eau, elle ne se dissout pas, ou que très-peu dans ce liquide, elle donne plus de charbon à la distillation, et plus d'acide sacholactique que la précédente.

Il serait très-possible que les gommes, telles que nous les connaissons, ne fussent pas des principes purs, car elles n'ont pas de propriétés spécifiques bien tranchantes, et si elles n'avaient pas pour caractères génériques de se transformer en acide sacholactique, leur existence, comme principes immédiats particuliers, serait très-douteuse.

23. *Genre des Sucres.* Substances douées d'une saveur douce; solubles dans l'alcool d'une pesanteur de 0,83; solubles dans l'eau, ne donnant pas d'acide sacholactique par l'acide nitrique; susceptibles d'éprouver la fermentation alcoolique.

Ire ESPÈCE. *Sucre de Canne.* Il cristallise en prismes quadrilatères ou hexaèdres, terminés par des sommets dièdres et quelquefois trièdres; il n'est que très-peu soluble dans l'alcool absolu; il forme avec l'eau un sirop épais qui se conserve long-temps.

Il est formé de { Carbone...... 42,47 ; Oxigène...... 50,63 ; Hydrogène ... 6,90 } G. LUSSAC et THÉNARD.

Il se trouve dans la Betterave, la sève d'érable, et la Châtaigne.

IIe ESPÈCE. *Sucre de Raisin.* Il ne cristallise qu'en petites

aiguilles ; il est bien moins soluble dans l'eau froide que le précédent, et sa dissolution moisit assez promptement ; il diffère encore du sucre de canne par une saveur fraîche.

Cette espèce a été caractérisée par M. Proust.

III[e] Espèce. *Sucre des Champignons.* Il cristallise en prismes quadrilatères à base carrée, quand on laisse évaporer spontanément sa dissolution aqueuse ; il a été découvert par M. Braconnot.

IV[e] Espèce. *Sucre liquide.* Il ne se cristallise pas, il est toujours coloré en jaune.

24. Espèce. *Substance cristallisable de la Manne.* Elle a une saveur fraîche et sucrée, qui n'est pas nauséabonde ; elle cristallise en petits prismes ; elle ne donne pas d'acide sacholactique quand on la traite par l'acide nitrique ; elle ne peut éprouver la fermentation alcoolique. Cette espèce ne peut donc être confondue avec celles du genre précédent.

25. Espèce. *Amidon.* Il est en petits cristaux brillants insipides, il est insoluble dans l'alcool et l'eau froide ; il se dissout dans l'eau bouillante, et si la solution est concentrée, elle se prend en gelée par le refroidissement. Il ne donne pas d'acide sacholactique par l'acide nitrique.

Il est formé de
- Carbone 43,55
- Oxigène. 49,68
- Hydrogène . . . 6,77

26. Espèce. *Inuline.* Cette substance qui a été découverte par Rose, dans la racine d'*Inula helenium*, a quelques rapports avec l'amidon, mais elle s'en distingue en ce que sa solution dans l'eau bouillante, au lieu de se prendre en gelée par le refroidissement, dépose l'inuline, sous la forme d'une poudre blanche.

27. Espèce. *Ligneux.* Il n'est pas cristallisable ; il est formé de fibres ; il est insoluble dans l'eau froide et bouillante ; il

forme une gelée avec l'acide nitrique, qui finit par se convertir en acide oxalique.

Il contient	Carbone.........	51,45	G. Lussac et Thénard.
	Oxigène.........	42,73	
	Hydrogène.......	5,82	

28. Espèce. *Subérine.* J'ai donné ce nom à la substance qui constitue le tissu du liége, et celui de l'épiderme de plusieurs végétaux ; cette espèce est caractérisée par la propriété de donner l'acide subérique, quand on la décompose au moyen de l'acide nitrique.

29. Espèce. *Moelle de Sureau.* Elle me paraît devoir constituer une espèce de principe immédiat, qui ressemble à la subérine par sa structure, mais qui en diffère en ce qu'elle ne donne pas d'acide subérique par l'acide nitrique ; elle se distingue du ligneux en ce qu'elle laisse près de 0,25 de charbon quand on la distille, tandis que le ligneux n'en donne que de 0,17 à 0,18.

30. Espèce. *Picrotoxyne.* Il est extrêmement amer et vénéneux ; il se comporte au feu à la manière d'une résine ; il ne donne pas de produit ammoniacal ; il est soluble dans 3 parties d'alcool, dans 25 parties d'eau bouillante, dans 50 parties d'eau froide ; il se dissout dans l'acide acétique ; il est insoluble dans les huiles. Cette substance a été trouvée par M. Boulet, dans la coque du levant.

31. M. Vauquelin a découvert dans le *Daphne Alpina*, une substance cristallisable, et très-amère, qui paraît avoir de l'analogie avec la précédente.

32. *Les matières grasses et inflammables* se composent d'un grand nombre de genres, savoir : *les huiles*, qui comprennent des corps insolubles dans l'eau, fluides à la température ordinaire, et non-susceptibles de se volatiliser sans décomposition ; *les cires et les suifs*, qui ne diffèrent guère des précédentes qu'en ce qu'ils sont solides à la température ordinaire ; *les huiles volatiles*, qui ressemblent aux huiles, mais qui

s'en distinguent par une odeur plus ou moins forte, une légère solubilité dans l'eau, et enfin par la propriété de se volatiliser sans décomposition; *les résines*, qui renferment des corps secs plus ou moins fragiles assez solubles dans l'alcool et plus ou moins altérables par l'action de la chaleur : à ces genres, il faut ajouter le *camphre*, qui a de grands rapports avec les huiles volatiles, mais qui s'en distingue en ce que l'acide nitrique le convertit en un acide particulier. A ce genre, on peut ajouter *le principe colorant vert des feuilles et le Caoutchouc*, qui pourrait bien être formé d'une substance solide particulière, et d'une substance huileuse liquide.

33. Les genres précédents (32) ne me paraissent pas établis sur des caractères précis; ce qui en est une des principales causes, c'est l'ignorance dans laquelle nous sommes sur la composition des espèces qu'ils comprennent. Les huiles me semblent pour la plupart formées de plusieurs corps gras, outre les principes odorants et colorants qu'elles contiennent presque toutes. D'un autre côté, elles ne sont pas suffisamment distinguées des cires et des suifs, et même des résines. Ces dernières renferment beaucoup de combinaisons qu'on a regardées comme des corps purs; j'en ai analysé plusieurs qui m'ont donné un acide, un principe colorant, une huile volatile, et un principe résineux (1), qui imprime ses caractères à la combinaison dans laquelle il entre. Il est très-vraisemblable qu'il n'y a qu'un petit nombre de principes résineux purs. Il serait peut-être plus naturel de distribuer les corps gras en séries, plutôt qu'en genres, parce qu'ils présentent une liaison de propriétés, qui est plus marquée que celle qu'on rencontre dans les autres genres de principes immédiats.

34. ESPÈCE. *Asparagine*. Cristallise en prismes rhomboïdaux, dont le grand angle de la base est de 130°, les bords de cette base et les deux angles situés à l'extrémité de sa grande diago-

(1) Je crois que la substance blanche, cristallisant par la sublimation en belles aiguilles que j'ai extraite de l'épiderme de Bouleau, est un principe résineux pur.

nale, sont tronqués; saveur fraîche, légèrement nauséabonde; peu soluble dans l'eau froide, très-soluble dans l'eau bouillante; insoluble dans l'alcool. Quand on la chauffe, elle donne un premier produit acide, et un second ammoniacal. (Vauquelin et Robiquet.)

35. Espèce. *Substance cristallisée de l'Opium.* Cristallise en prismes droits, à bases rhomboïdales; elle est insipide et inodore. Elle exige 400 parties d'eau bouillante pour se dissoudre. 24 parties d'alcool bouillant en dissolvent 1 de substance. Elle est soluble dans tous les acides; les alcalis la précipitent de ces dissolutions. Elle est peu soluble dans l'eau de potasse; elle brûle à la manière des résines, et donne à la distillation beaucoup de carbonate d'ammoniaque. (Derosne.)

36. Espèce. *Hématine.* Cristallise en petites écailles d'un blanc-rosé, qui ont l'aspect métallique. Elle est peu soluble dans l'eau : la dissolution orangée devient pourpre par l'action de la chaleur; les acides la font passer au jaune et au rouge, quand ils sont énergiques et en excès. Les alcalis et presque tous les oxides qui saturent les acides, la font passer au bleu; l'hydrogène sulfuré la décolore en s'y combinant. Quand on la distille, elle donne de l'acétate d'ammoniaque, et 0,55 de charbon. (Chevreul.)

37. Espèce. *Indigo bleu cuivré.* Ayant l'aspect métallique quand il est cristallisé; volatil en fumée pourpre; colorant l'acide sulfurique en bleu; décoloré par beaucoup de combustibles, redevenant bleu par le contact du gaz oxigène; donnant beaucoup de matière résineuse, et deux substances amères et détonantes quand on le traite par l'acide nitrique. Il contient beaucoup d'azote. (Chevreul.)

38. Espèce. *Glutineux.* Incristallisable; formant avec l'eau une matière élastique, insoluble, ou extrêmement peu soluble dans l'eau; insoluble dans l'alcool; donnant beaucoup de carbonate d'ammoniaque à la distillation; se décomposant spontanément en exhalant l'odeur fétide des matières animales

39. M. Braconnot, regarde le tissu des Champignons comme une espèce de principe immédiat, qu'il nomme *Fungine*. La fungine est blanche, molasse, fade, peu élastique, elle peut servir d'aliment; l'acide nitrique en dégage du gaz azote, et la convertit en une matière analogue au suif, et en une autre analogue à la cire, en matière résinoïde, en amer de Velther, et en acide oxalique; la fungine se combine à la substance astringente de la noix de galle.

40. Nous n'avons point regardé le tannin comme une espèce ou un genre de principe immédiat, parce que la plupart des corps auxquels on a donné ce nom, sont des composés d'acide gallique, de principes colorants, etc., et que la propriété de précipiter la gélatine, par laquelle on les a caractérisés, appartient à des corps trop différents pour qu'elle puisse servir à distinguer un genre. Il en est de même du *principe extractif*; on a presque toujours donné ce nom à des combinaisons d'acide, de principe colorant, et de matière azotisée. Les gommes résines et les baumes sont également des mélanges ou des combinaisons indéfinies de trois ou quatre principes immédiats.

